

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:
ΠΟΙΟΤΗΤΑ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ &
ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ



«Συγκριτική μελέτη φυσικοχημικών και οργανοληπτικών
χαρακτηριστικών σε ποικιλίες φακής (*Lens culinaris*) που
παράγονται με συμβατικό και βιολογικό τρόπο καλλιέργειας.»

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΗΣ

Πτυχιούχος Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
Τμήμα Γεωπονίας



Λάρισα 2011

«Συγκριτική μελέτη φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε ποικιλίες φακής
(*Lens culinaris*) που παράγονται με συμβατικό και βιολογικό τρόπο καλλιέργειας.»

1

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	7
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	11
2.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ (<i>Lens culinaris</i>)	11
3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ.....	13
3.1 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	13
3.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	15
3.3 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	17
4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	18
4.1 ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	18
4.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	18
4.1.2 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΩΣΦΙΝΗΣ	20
4.1.3 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	24
4.1.4 ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	24
4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	25
4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	25
4.2.2 ΟΡΙΣΜΟΙ	27
4.2.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	28
4.2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	29
4.2.5 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	30
4.2.6 ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	31
4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ.....	32
4.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ	32
5 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ.....	39
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	39
5.2 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ	43
5.3 ΑΝΤΙΘΡΕΠΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	45
5.3.1 ΑΝΑΣΤΟΛΕΙΣ ΠΡΩΤΕΪΝΑΣΩΝ ΚΑΙ ΑΜΥΛΑΣΩΝ.....	45
5.3.2 ΔΡΑΣΗ ΠΑΝΩ ΣΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΕΝΖΥΜΑ	47
5.3.3 ΑΔΡΑΝΟΠΟΙΗΣΗ	47

6. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ.....	51
7. ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΦΑΚΗΣ.....	52
7.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΜΑΣ.....	52
7.2 ΑΛΛΕΡΓΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ.....	56
8. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.....	58
9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ (cooking effect)	60
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	66
10. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	67
10.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΚΗΣ- ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ.....	67
10.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	68
10.3 ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	69
10.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	71
10.4.1 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	71
10.4.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ.....	72
10.4.3 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΠΟΡΩΝ.....	73
11. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	73
11.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	73
11.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	78
11.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΡΙΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ (Principal Components Analysis-PCA).....	85
11.4 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ (Discriminant Analysis).....	104
11.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	108
12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	120
13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	124
14. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	130

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της χημικής σύστασης ποικιλιών φακής και η σύγκριση του εδώδιμου προϊόντος που προέρχεται από οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας. Συγκεκριμένα έγινε εκτίμηση των φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τριών ποικιλιών φακής (Θεσσαλία, Δήμητρα, Σάμος) σε σχέση με το περιβάλλον καλλιέργειας ώστε να εκτιμηθεί η επίδραση του περιβάλλοντος στη σύσταση των σπόρων και να βρεθεί η τάση προτίμησης του καταναλωτικού κοινού προς συγκεκριμένη ποικιλία ή περιβάλλον προέλευσης. Τα πειράματα εφαρμόστηκαν για 1 καλλιεργητική περίοδο (2010) Για την εκτίμηση των **φυσικοχημικών ιδιοτήτων** των σπόρων φακής έγιναν μετρήσεις που αφορούσαν: (α) πυκνότητα σπόρων (β) συντελεστή ενυδάτωσης (γ) Συντελεστή απορρόφησης (δ) PH και (ε) περιεκτικότητα σε μακρο και μικρο-στοιχεία (ολικό άζωτο και φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρος, μαγγάνιο και βόριο). Η **οργανοληπτική εξέταση** πραγματοποιήθηκε από panel 15 ατόμων σε εδώδιμο προϊόν το οποίο υποβλήθηκε σε βρασμό για 15 λεπτά στους 95° C. Η οργανοληπτική εξέταση επαναλήφθηκε 2 φορές από κάθε δοκιμαστή και σε 2 χρονικές επαναλήψεις για καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Μετά τη δοκιμή, τα μέλη του panel συμπλήρωναν ειδικό ερωτηματολόγιο με τα προς εξέταση χαρακτηριστικά που περιλάμβανε: α) τη μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, έντονη, συνεκτικότητα, αποδοχή και χυμώδης γ) την οσμή δ) την αφή (τρυφερότητα και σκληρότητα) και ε) την ολική εκτίμηση. Συνολικά στα δεδομένα εφαρμόστηκαν πολυπαραγοντικές στατιστικές αναλύσεις (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών - PCA), (ANOVA - Ανάλυση Παραλλακτικότητας) και (Διαφοροποιούσα Ανάλυση (Discriminal Analysis) για τον προσδιορισμό ομοιότητας ποικιλιών και κατηγοριοποίησης των χαρακτηριστικών ανάλογα με το περιβάλλον καλλιέργειας. Όσον αφορά την ανάλυση των δυο περιβαλλόντων καλλιέργειας βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα περισσότερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν ενώ ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά βρέθηκαν σημαντικές διαφορές για τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης, χρώμα και φωτεινότητα. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές για τα χαρακτηριστικά σκληρότητα, τρυφερότητα και ολική εκτίμηση σε επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$. Τα χαρακτηριστικά που βρέθηκαν

κοινά σε όλες τις ποικιλίες στο οργανικό περιβάλλον είναι η γλυκιά και η μεταλλική γεύση, ενώ τα κοινά χαρακτηριστικά για το συμβατικό είναι η τρυφερότητα και η χορτώδης γεύση. Αναλύοντας τις ποικιλίες φακής στα συστατικά τους, φαίνεται μια υπεροχή, της ποικιλίας «Δήμητρα» σε βιολογικό περιβάλλον ενώ ακολουθεί η ποικιλία «Θεσσαλία», η οποία αυξάνει τη θρεπτική της αξία, όταν προέρχεται από περιβάλλον βιολογικής καλλιέργειας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το επιστημονικό όνομα της φακής είναι *Lens culinaris* (L.) Medik. Subsp. *culinaris*. Συνώνυμα, με τα οποία αναφερόταν παλαιότερα, είναι τα *Ervum lens* L. και *Lens esculenta* Moech. (Wiersema and Leon 1999). Η φακή (*Lens culinaris Medicus subsp.culinaris*) είναι από τα πρώτα φυτικά είδη που εξημερώθηκαν και από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες οσπρίων σε πολλές χώρες του κόσμου. Οι σπόροι της αποτελούν πλούσια πηγή πρωτεΐνης, μεταλλικών στοιχείων και βιταμινών για την ανθρώπινη διατροφή και τα βλαστικά της στελέχη, προσφιλή ζωτροφή. Η ικανότητα της να δεσμεύει άζωτο, βελτιώνει τη θρεπτική κατάσταση του εδάφους, η οποία με τη σειρά της παρέχει ισορροπία στα συστήματα παραγωγής (Sharker και Erskine, 2006).

Η μεγάλη ανθεκτικότητά της σε δύσκολες συνθήκες και η αξία της ως τροφή εξηγούν γιατί η φακή δεν χρησιμοποιείται ως ζωτροφή. Για τον τελευταίο σκοπό, χρησιμοποιούνται άλλα όσπρια με σπόρους το ίδιο σκληρούς αλλά λιγότερης αξίας για τον άνθρωπο εξαιτίας των αντιθρεπτικών τους συστατικών (www.fao.org)

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι φακές προέρχονται από την κεντρική Ασία και καταναλώνονται από τα προϊστορικά χρόνια. Είναι από τα πρώτα τρόφιμα που καλλιεργήθηκαν. Σπόροι φακής που χρονολογούνται το 10000 π.Χ. έχουν βρεθεί σε αρχαιολογικούς χώρους στην Μέση Ανατολή όπως στην Συρία και την Ιερική της Παλαιστίνης αλλά και σε αρχαιολογικά ευρήματα στις πυραμίδες της Αιγύπτου. Αργότερα, η καλλιέργεια της εντοπίζεται σε περιοχές της Μικράς Ασίας. Η καλλιέργεια της φακής ήταν γνωστή στην αρχαία Αίγυπτο, ενώ Εβραίοι, Έλληνες και Ρωμαίοι την καλλιεργούσαν και την κατανάλωναν (el.wikipedia.org).

Τα αρχαιότερα ευρήματα φακής έχουν βρεθεί στην Ελλάδα και χρονολογούνται από το 11.000 π.Χ (Zohary, 1972). Μικροί σπόροι φακής που χρονολογούνται από το

10.000 π.Χ, έχουν βρεθεί και με αρχαιολογικές ανασκαφές σε περιοχές της Συρίας αλλά πιθανότατα προέρχονται από άγρια είδη που συγκεντρώθηκαν παρά εξημερώθηκαν. Ωστόσο υπάρχουν ευρήματα για εξημέρωση που περιλαμβάνουν μεγάλους αριθμούς καρπών φακής, οι οποίοι βρέθηκαν στο βόρειο Ισραήλ και χρονολογούνται στο 8.800 π.Χ (Cubero, 1981). Το παλαιότερο εύρημα σπόρων φακής που είναι μεγαλύτεροι από τους άγριους σπόρους και επομένως κατηγορηματικά εξημερωμένοι, βρέθηκε στο Ιράν και χρονολογείται από το 5500-5000 Π.Χ. (Helbaek, 1969).

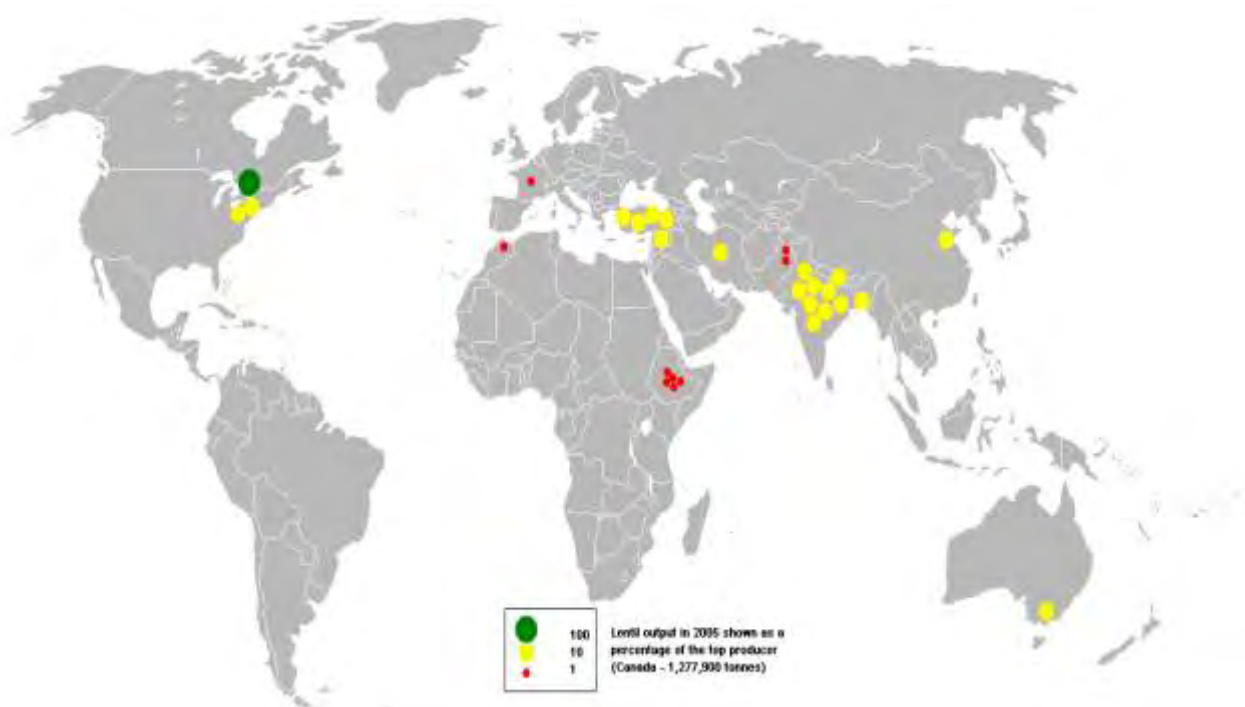


Η καλλιέργεια της φακής από τη Ν. Τουρκία διαδόθηκε στην περιοχή του Νείλου, στην Ελλάδα και στην Κ. Ευρώπη. Ήταν όσπριο αγαπητό στους Ιουδαίους και αναφέρεται στη Γένεση, ότι Ησαύ παρεχώρησε στον Ιακώβ τα πρωτοτόκια δικαιώματά του αντί «πινακίου φακής». Διαδεδομένη ήταν και η χρησιμοποίησή της στην αρχαία Ελλάδα με τα ονόματα «φακός», «φακή», «φακέα». Γίνεται μνεία της σε αποσπάσματα ποιημάτων του Σόλωνος και την αναφέρουν ο Ηρόδοτος, ο Αριστοφάνης και Διοσκουρίδης. Ο Γαληνός μνημονεύει έδεσμα από τεύτλα και φακής με όνομα «τευτλοφακή» (Λέτσας 1957).

Η καλλιέργεια της φακής θεωρείται μια από τις παλαιότερες της δυτικής Ασίας και εξακολουθεί να κατέχει εξέχουσα σημασία στην ινδική υποήπειρο, τη μέση Ανατολή, την νότια Ευρώπη καθώς και την ανατολική και βόρεια Αφρική. Σε πολλή μικρότερη κλίμακα καλλιεργείται στον νέο κόσμο, συμπεριλαμβανομένου του Καναδά, της Αμερικής και της Αυστραλίας (FAOSTAT, 2005).

Η συνολική έκταση της φακής έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια καθώς αυξήθηκε η παραγωγικότητα της καλλιέργειας (FAO, 2005). Μεταξύ των αγρονομικών προβλημάτων, σημαντικότερο είναι η πτώση των ανθέων που περιορίζει σημαντικά την παραγωγή (Robertson *et al.*, 1996).

Οι αποδόσεις σε σπόρο κυμαίνονται από 45-67 kg σπόρου/στρ στις ξηρές περιοχές, μπορούν να αυξηθούν σε 200 kg σπόρου/στρ με άρδευση, αλλά έχουν καταγραφεί και αποδόσεις πάνω από 300 kg σπόρου/στρ. Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε 28 ποικιλίες στο Νέο Δελχί, οι αποδόσεις κυμάνθηκαν από 55,8 έως 175 kg σπόρου/στρ, ενώ η παραγωγή σε ξηρή ουσία κυμάνθηκε από 266,7 έως 355 kg /στρ (**Duke, 1981**). Η καλλιέργεια της φακής στην χώρα μας έχει περιορισθεί πολύ, οπότε οι ανάγκες καλύπτονται με εισαγωγές από άλλες χώρες όπως την Τουρκία και τον Καναδά. Η μέση απόδοση για το 1998 αναφέρεται σε 124 kg σπόρου/στρ., ενώ με τη χρησιμοποίηση βελτιωμένων ποικιλιών και κατάλληλης καλλιεργητικής τεχνικής μπορεί να αυξηθεί στα 250 kg σπόρου/στρ (**Ηλιάδης 1992β**).



Εικόνα 1 Παραγωγή φακής (2005).

Πράσινες περιοχές 100% , κίτρινες 10% και κόκκινες 1 %, ως ποσοστό της μεγαλύτερης χώρας παραγωγής (Καναδάς 1.277.900 tn).

Η σημαντικότερη χώρα παραγωγής φακής στον κόσμο, είναι η Ινδία με περίπου 1.160.000 εκτάρια που παράγουν 850,000 MT, ενώ η παγκόσμια παραγωγή ήταν 2.875 εκατομμύρια MT σε περίπου 3,36 εκατομμύριο εκτάρια κατά τη διάρκεια του ίδιου έτους (**FAO, 1994**). Το 2005, η παραγωγή της φακής εκτιμήθηκε σε 3.3

εκατομμύρια μετρικούς τόνους από 3.8 εκατομμύρια εκτάρια με μέση απόδοση 850 Kg/ha (FAO, 2005). Άλλες σημαντικές παραγωγής χώρες είναι οι ΗΠΑ, η Αυστραλία, ο Καναδάς, το Πακιστάν, η Συρία, η Αργεντινή, η Χιλή, η Τουρκία, η Αιθιοπία και η Ισπανία. Σε αυτές τις χώρες, η παραγωγή κυμαίνεται από 637 έως 1263 kg/ha ενώ η υψηλότερη παραγωγή είναι 5000 kg/ha και καταγράφηκε στη Γερμανία (FAO, 1994). Η παγκόσμια παραγωγή της φακής αυξήθηκε περίπου 65% κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 25 ετών (FAO, 1996). Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η παραγωγή και η απόδοση της καλλιέργειας αυξήθηκε κατά 60% (Hulse, 1994). Σημαντικές αυξήσεις στην παραγωγή έχουν καταγραφεί στην Τουρκία και τον Καναδά. Στις ΗΠΑ, οι φακές καταλαμβάνουν περίπου 60.000 εκτάρια και από το 1984 ως το 1993, η παραγωγή έφτασε τους 65000 τόνους (Muehlbauer, 1996). Ο Καναδάς, η Τουρκία και οι ΗΠΑ είναι οι σημαντικότεροι εξαγωγείς (Muehlbauer *et al.*, 1996).

Πίνακας 1 Οι 20 κυριότερες χώρες-εξαγωγείς φακής κατά τα έτη 1994 έως 2000 (κατάταξη σύμφωνα με το έτος 2000) σε ποσότητες MT.

Έτος	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Χώρα							
Καναδάς	266,895	285,819	288,790	316,719	374,092	417,208	518,910
Ινδία	16,663	22,718	23,504	23,504	21,000	85,000	191,134
Αυστραλία	422	484	43	0	642	24,994	134,109
Τουρκία	293,218	140,423	246,142	127,150	154,010	105,223	99,109
ΗΠΑ	80,787	87,575	54,646	52,594	53,234	76,063	80,138
Κίνα	74,546	47,931	11,455	17,861	26,310	21,889	17,779
Συρία	67,458	28,043	160,665	133,588	55,600	39,550	16,457
Βέλγιο	4,119	7,373	3,227	5,821	4,053	3,515	5,469
Γαλλία	4,052	3,693	6,538	2,862	1,709	6,693	5,075
Ισπανία	757	1,960	2,211	1,569	2,306	2,221	3,150
Νεπάλ	9,024	2,117	10,936	15,443	30,567	20,000	2,365
Γερμανία	2,693	1,095	1,410	2,118	3,111	3,850	2,321
Αργεντινή	2,993	143	12	5	26	1,751	1,517
Κάτω χώρες	1,803	1,215	1,206	578	1,191	1,344	1,478
Νέα Ζηλανδία	1,512	2,758	1,649	520	919	969	838
Αίγυπτος	112	5,918	57	1,572	428	424	738

Ηνωμένο Βασίλειο	995	1,004	1,042	727	573	574	623
Μαρόκο	2,351	100	557	759	759	1,000	548
Σιγκαπούρη	910	421	493	347	176	237	186
Κένυα	12,572	3	51	1	253	190	10
Σύνολο	843,843	640,793	814,634	703,568	730,062	812,695	1,082,575

(FAO, 2000)

Στην Ελλάδα η φακή καλλιεργείται ευρέως, σχεδόν σε όλα τα διαμερίσματα της χώρας αφού προσαρμόζεται σε πολλούς κλιματικούς τύπους. Τα σπόρια της είναι όσπριο με μεγάλη θρεπτική αξία πλούσια σε σίδηρο, φώσφορο, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και βιταμίνες Β. Τρώγονται κυρίως βραστές σαν σούπα η οποία ονομάζεται **φακές**, χρησιμοποιούνται σε διάφορες σαλάτες και σε πιάτα κρεατικών σαν γαρνιτούρα. Σε ζωοτροφές χρησιμοποιούνται οι βλαστοί, τα φύλλα και οι καρποί μετά από την συγκομιδή των σπόρων (el.wikipedia.org).

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ (*Lens culinaris*)

Το κέντρο καταγωγής του είδους *Lens culinaris* είναι η εγγύς Ανατολή (Zohary, 1972) και τα είδη του γένους εξημερώθηκαν πρώτα σε αυτή την περιοχή (Zohary and Hopf, 1973). Ο Cubero (1981) συμπέρανε ότι οι φακές εξαπλώθηκαν πρώτα στην περιοχή του Νείλου και τη Μέση Ανατολή ενώ στη συνέχεια στην κεντρική Ευρώπη και μετά στην Ινδική υποήπειρο και στη λεκάνη της Μεσογείου. Στη νότια και κεντρική Αμερική, εισήχθη κατά τα νεότερα χρόνια λόγω της άφιξης εκεί των Ισπανών. Τελευταία εισήχθη στις ΗΠΑ κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και στον Καναδά το 1969.

Ο Barulina (1930) ήταν ο πρώτος, ο οποίος πρότεινε ότι οι μικρόκαρπες καλλιεργούμενες φακές προέρχονται από το είδος *Lens orientalis* και το κέντρο καταγωγής ήταν οι ορεινές περιοχές των Ιμαλαΐων. Οι φακές αξιοποιήθηκαν από τους ανθρώπους κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων της νεολιθικής περιόδου.

Ευρήματα σπόρων φακής σε αρχαιολογικές ανασκαφές υποδεικνύουν ότι ήταν ένα από τα πρώτα φυτά που αξιοποιήθηκαν από τον άνθρωπο (Zohary and Hopf, 1988). Το παλαιότερο εύρημα σπόρου προέρχεται από τη Μέση Ανατολή, συνεπώς υπερισχύει η άποψη ότι η εξημέρωση της φακής συντελέστηκε σε αυτήν την περιοχή, μαζί με άλλα όσπρια και δημητριακά.

Ο άγριος πρόγονος *Lens culinaris ssp.orientalis* είναι κοινός τόσο στην Κεντρική Ασία όσο και στη Μέση Ανατολή. Όλο το μελετώμενο υλικό από τις περιοχές αυτές ανήκει σε κοινή ομάδα διασταύρωσης και έχουν την κλασική ταξινόμηση χρωμοσωμάτων, γεγονός που ενισχύει την άποψη του Barulina ότι η κεντρική Ασία είναι το κέντρο εξημέρωσης της φακής και που αντιτίθεται με την θέση των Zohary (1972) και Williams *et al.* (1974) ότι οι καλλιεργούμενες φακές προέρχονται από την εγγύς Ανατολή, όπου και καλλιεργήθηκε μαζί με άλλα λαχανικά κατά τον 7ο αιώνα π.Χ..

Πινάκας 2: Ταξινόμηση της φακής

Βασίλειο	Φυτά (plantae)
Συνομοταξία	Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία	Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)
Τάξη	Κυαμώδη (Fabales)
Οικογένεια	Κυαμοειδή (Fabaceae)
Γένος	<i>Lens</i>
Είδος	<i>L. culinaris</i>



3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ

3.1 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η φακή είναι αγγειόσπερμο, δικότυλο, μικρό, ποώδες φυτό. Είναι ετήσιο, λεπτό φυτό με 4 ως 7 ζευγάρια φυλλαρίων, έλικα στην κορυφή και έναν κύριο βλαστό με πρώτης και δεύτερης τάξης διακλαδώσεις. Τα κλαδιά του βλαστού είναι αναρριχώμενα και μακριά και τα φύλλα του σύνθετα που εναλλάσσονται, αποτελούμενα από 3 ή περισσότερα φυλλάρια, σπάνια χωρίς παράφυλλα. Τα τελευταία καμιά φορά μετατρέπονται σε αγκάθια

(Βαρδαβάκης, 1993). Στην κύρια ρίζα καθώς και στις πλάγιες διακλαδώσεις του σχηματίζονται φυμάτια στα οποία συμβιώνουν αζωτοδεσμευτικά βακτήρια του γένους *Rhizobium*.. Ανάλογα με τον τρόπο έκπτυξης των βλαστών, μπορεί να είναι όρθιας ή



έρπουσας ανάπτυξης. Κάθε άνθος του φυτού παράγει έναν κοντό λοβό που περιέχει ένα ή δύο σπόρους. Ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου, οι ποικιλίες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, μεγαλόσπερμες (6-9mm) και μικρόσπερμες (2-6mm).

Η φακή δύναται να βλαστήσει στο φώς ή στο σκότος και παρουσιάζει υπόγειο φύτερωμα. Πρόσφατα συγκομισθέντες σπόροι ορισμένων ποικιλιών παρουσιάζουν λήθαργο λόγω δυσκολίας απορρόφησης του νερού, ο οποίος μπορεί να διαρκέσει πάνω από 3-4 εβδομάδες. Αντιθέτως σπόροι που δεν παρουσιάζουν λήθαργο, όταν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας απορροφούν σχεδόν όλη την απαιτούμενη ποσότητα νερού για βλάστηση, εντός 12 ωρών (Saxena και Hawtin, 1981). Ανάλογα με τη θερμοκρασία του εδάφους, το φύτερωμα γίνεται 1-3 εβδομάδες από τη σπορά. Για παράδειγμα, στους 20°C το φύτερωμα γίνεται σε 7-9 ημέρες.

Ο ρυθμός φυτρώματος και ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων, επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και εξαρτάται από την ποικιλία, το μέγεθος και την ηλικία των σπόρων. Όπως αναφέρεται από τον **Muehlbauer και τους συνεργάτες του (1995)**, σε θερμοκρασίες μεταξύ 15 °C και 25 °C οι μικρόκαρπες ποικιλίες φυτρώνουν γρηγορότερα σε σύγκριση με τις μεγαλόκαρπες.

Η φακή είναι φυτό συνεχούς ανάπτυξης. Η άνθηση προχωρεί σταδιακά από τη βάση προς την κορυφή του φυτού, ενώ συνεχίζεται η βλαστική ανάπτυξη. Η συγκέντρωση ξηράς ουσίας στους βλαστούς ακολουθεί σιγμοειδή πορεία και ο ρυθμός της συγκέντρωσης επηρεάζεται σε πολύ σημαντικό βαθμό από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες (κυρίως τη θερμοκρασία) και το γενότυπο. Σε πειράματα που έγιναν στη Β. Συρία (**Saxena και Hawtin 1981**) βρέθηκε ότι με φθινοπωρινή σπορά, ο ρυθμός συγκέντρωσης ξηράς ουσίας στα βλαστικά τμήματα των φυτών της φακής, ήταν μικρός τις 100 πρώτες ημέρες από τη σπορά και στη συνέχεια αυξήθηκε γραμμικά με το χρόνο. Εφαρμογή άρδευσης την άνοιξη, αύξησε τη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας. Σε ανοιξιάτικη σπορά ο ρυθμός συγκέντρωσης της ξηράς ουσίας ήταν ταχύς από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Σχεδόν το 50% της συνολικής ξηράς ουσίας των βλαστών συγκεντρώθηκε μετά το τέλος της άνθησης, δείχνοντας ότι τα βλαστικά τμήματα ανταγωνίζονται τους καρπούς ως προς τα προϊόντα φωτοσύνθεσης. Ευθύγραμμη και σχεδόν εκθετική πορεία ακολουθεί η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα αναπαραγωγικά όργανα .

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου εξαρτάται από το γενότυπο, την εποχή σποράς και τις κλιματολογικές συνθήκες, κυρίως τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση την περίοδο της άνθησης και της καρποφορίας. Οι μικρόσπερμες ποικιλίες ωριμάζουν νωρίτερα από τις μεγαλόσπερμες και έτσι αποφεύγουν την ξηρασία (**Muehlbauer et al 1995**). Οι μεγαλόσπερμες όμως έχουν μεγαλύτερο ύψος και βλαστική ανάπτυξη, μεγαλύτερα φυλλάρια και δίνουν υψηλότερη παραγωγή. Σε πειράματα που έγιναν στη Λάρισα με διάφορες εποχές σποράς και ποικιλίες (**Ηλιάδης 1984**), παρατηρήθηκε ότι τα φυτά όλων των εποχών σποράς και όλων των ποικιλιών, τερμάτισαν την άνθηση συγχρόνως και ότι υψηλές θερμοκρασίες και περιορισμένη βροχόπτωση, μείωσαν το βιολογικό κύκλο των φυτών. Επίσης η πρωίμιση της σποράς το φθινόπωρο κατά 50

ημέρες, πρωίμισε την έναρξη άνθησης μόνον κατά 3-12 ημέρες, ανάλογα με την ποικιλία. Στο δε στάδιο της ωρίμανσης των λοβών, μόλις η θερμοκρασία της ημέρας ξεπέρασε τους 30 °C, τα φυτά ανεξάρτητα από την ποικιλία και την εποχή σποράς, μέσα σε 2-5 ημέρες ξηράθηκαν και ήταν έτοιμα για συγκομιδή.

Ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας κατά τη γονιμοποίηση είναι απαραίτητες για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες συντελούν στην δημιουργία κενών λοβών. Διάφορα χαρακτηριστικά του φυτού όπως ο μεγάλος αριθμός λοβών, οι πολλές δευτερεύουσες διακλαδώσεις και το μεγαλύτερο ύψος των φυτών, βρέθηκε ότι σχετίζονταν θετικά με την απόδοση (**Muehlbauer et al 1995**).

3.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η φακή είναι ένα φυτό που παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα στις κλιματικές συνθήκες και γι αυτό μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλές περιοχές. Δεν υπάρχει όσπριο πιο ανθεκτικό κάτω από 350mm βροχόπτωσης και στα πιο κρύα κλίματα. Η φακή αντικαθιστά όλα τα άλλα όσπρια σε αυτές τις ειδικές συνθήκες (www.fao.org).

Η φακή αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες και στις εύκρατες περιοχές καλλιεργείται ως φθινοπωρινή καλλιέργεια. Στην τροπική ζώνη καλλιεργείται στα μεγάλα υψόμετρα. Γενικά καλλιεργείται στις περιοχές με γεωγραφικό πλάτος μεταξύ 15° και 40° . Οι σπόροι αρχίζουν να φυτρώνουν σε θερμοκρασία 4-6°C, η άριστη όμως θερμοκρασία φυτρώματος είναι οι 15-25 °C. Όσο μικρότερη είναι η θερμοκρασία τόσο και ο ρυθμός φυτρώματος είναι πιο αργός και σε θερμοκρασία μικρότερη από 5 °C το φυτόμα μπορεί να διαρκέσει 25-30 ημέρες. Τα νεαρά φυτά μπορούν να αντέξουν ισχυρό παγετό, αλλά πεθαίνουν όταν ο παγετός είναι παρατεταμένος, επαναλαμβανόμενος και συνοδεύεται από ξηραντικούς ανέμους. Η αντοχή όμως των φυτών μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας (**Murray et al. 1988**) και τα αναπτυγμένα φυτά ζημιώνονται σε θερμοκρασίες μικρότερες από -12 °C. Επιπλέον πολλές από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες υφίστανται ζημιές σε θερμοκρασία -7 °C. Για τους λόγους αυτούς, σε πολύ ψυχρές περιοχές η φακή σπέρνεται ως ανοιξιιάτικη καλλιέργεια.

Στις υψηλές θερμοκρασίες η φακή παρουσιάζει αρκετή ανθεκτικότητα και περισσότερο οι μικρόσπερμες ποικιλίες. Σε θερμοκρασίες όμως μεγαλύτερες από 30-32 °C κατά την άνθηση και το γέμισμα των σπόρων, όταν και η υγρασία του εδάφους είναι περιορισμένη, τα φυτά ξηραίνονται γρήγορα πριν προλάβουν να ωριμάσουν τους σπόρους. Σε πειράματα θερμοκηπίου (**Fageria 1992**), άριστες θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας για την ανάπτυξη και την καρπόδεση φυτών φακής, ήταν οι 27 °C και 21 °C αντίστοιχα. Η δε καρπόδεση ευνοήθηκε όταν η σχετική υγρασία ήταν στο 50%.

Όλες οι ποικιλίες της φακής και ιδιαίτερα οι μικρόκαρπες, αντέχουν αρκετά στην ξηρασία, αποφεύγοντας αυτήν με την πρωιμότητά τους. Οι ανοιξιάτικες όμως βροχές είναι απαραίτητες για την ανάπτυξή τους και για ικανοποιητική καρποφορία. Το ύψος των φυτών καθορίζει την απόδοση στις μη αρδευόμενες περιοχές, όπου συνήθως καλλιεργείται. Η ανάπτυξη γενοτύπων ανθεκτικών στην ξηρασία, αποτελεί προτεραιότητα στα βελτιωτικά προγράμματα της φακής.

Η φακή είναι ευαίσθητη στην κατάκλιση του εδάφους με νερό και στην υπερβολική άρδευση. Προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία τύπων εδαφών, καταλληλότερα όμως είναι τα ελαφρά έως μέσης μηχανικής σύστασης εδάφη με καλή αποστράγγιση. Στα πολύ πτωχά εδάφη, η βλαστική ανάπτυξη και η καρποφορία είναι περιορισμένες, ενώ στα πολύ γόνιμα, αναπτύσσεται μεγάλη βλαστική μάζα σε βάρος της καρποφορίας και τα φυτά πλαγιάζουν. Η φακή δεν αντέχει την οξύτητα γι' αυτό καλλιεργείται σε εδάφη με επάρκεια Ca. Από τους **Mahler και McDole (1987)** το PH=5,65 αναφέρεται ως η ελάχιστη αποδεκτή τιμή για την καλλιέργεια της φακής. Επίσης μειωμένη είναι και η αντοχή της στην αλατότητα του εδάφους. Σε πειράματα αγρού στο Σουδάν (**Ayoub 1977**) βρέθηκε ότι η απόδοση της φακής από 178 kg/στρ. σε αλατότητα εδάφους 1,3 dSm⁻¹ μειώθηκε σε 88 kg/στρ., 12 kg/στρ. και 2 kg/στρ. όταν η αλατότητα αυξήθηκε στα 3,9, 5,3, και 16,6 dSm⁻¹ αντίστοιχα. Διαφορές ως προς την αντοχή στα άλατα βρέθηκαν μεταξύ γενοτύπων, αλλά οι διαφορές αυτές ήταν πολύ μικρές για να χρησιμοποιηθούν σε βελτιωτικά προγράμματα (**Jana και Slinkard 1979**).

3.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Μελέτες έδειξαν ότι όταν η συμβίωση της φακής με τα υπάρχοντα ριζόβια του εδάφους ήταν αποτελεσματική, πάνω από το 85% του ολικού αζώτου που χρειάζονταν το φυτό, προέρχονταν από την αζωτοδέσμευση (**Saxena, 1981**). Αυτό το υψηλό ποσοστό δεν σημαίνει ότι η φακή έχει μεγάλη αζωτοδεσμευτική ικανότητα. Απλώς δίνει μικρή απόδοση σε καρπό, οπότε οι ανάγκες της σε άζωτο είναι περιορισμένες. Συνεπώς, γενικά δεν αναμένεται σημαντική αύξηση των αποδόσεων με την προσθήκη αζωτούχου λίπανσης, όταν στο έδαφος υπάρχουν αυτόχθονες πληθυσμοί ριζοβίων ή γίνει εμβολιασμός με ένα από τα σκευάσματα ριζοβίων που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Μια μικρή προσθήκη αζώτου 2-3 kg/στρ. δικαιολογείται σε πολύ άγονα εδάφη και όταν κατά την περίοδο της σποράς είναι χαμηλές και η υγρασία του εδάφους υψηλή, ώστε να βοηθηθούν τα φυτά πριν ξεκινήσει η αζωτοδέσμευση. Στις ΗΠΑ περιοδικά χρησιμοποιείται μολυβδαίνιο ως επενδυτικό του σπόρου (3,5 g μολυβδενικού νατρίου/στρ), το οποίο θεωρείται ουσιώδες στοιχείο για το σχηματισμό φυματίων και την αυξημένη αζωτοδέσμευση. (**Muehlbauer *et al*, 1995**).

Η φακή, ως ψυχανθές, έχει αυξημένες ανάγκες σε φώσφορο. Εάν η περιεκτικότητα του P στο έδαφος είναι ίση ή μικρότερη από 4 ppm (μέθοδος προσδιορισμού Olsen), συνίσταται η προσθήκη φωσφορικών λιπασμάτων σε ποσότητα περίπου 6 kg P₂O₅/στρ. Η λίπανση γίνεται είτε πριν τη σπορά σε όλη την επιφάνεια του αγρού με ενσωμάτωση, είτε σε γραμμές συγχρόνως με τη σπορά. Η ανταπόκριση των φυτών στη φωσφορική λίπανση είναι μεγαλύτερη σε ξηρικές συνθήκες, όπου και το όριο επάρκειας στο έδαφος είναι 9 ppm P (**Saxena, 1981**). Η φακή είναι ευαίσθητη στην επαφή με τα φωσφορικά λιπάσματα. Η πυκνότητα των φυτών μειώθηκε όταν τα φωσφορικά λιπάσματα εφαρμόστηκαν μαζί με το σπόρο. Δεν παρατηρήθηκαν φαινόμενα τοξικότητας με την τοποθέτηση του λιπάσματος 2 cm πλάγια και 2 cm βαθύτερα από το σημείο τοποθέτησης του σπόρου.

Η φακή έχει επίσης σημαντικές ανάγκες σε K, Ca, Mg και S. Συμπτώματα έλλειψης καλίου δεν παρατηρήθηκαν σε καλλιέργεια φακής στη χώρα μας, οπότε δεν

συνιστάται η εφαρμογή του. Επάρκεια όμως καλίου στο έδαφος βελτιώνει τη βραστικότητα της φακής.

4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

4.1 ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

4.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως είναι γνωστό η σημερινή συμβατική γεωργία κατάφερε να πετύχει σημαντικές αυξήσεις των αποδόσεων πολλών καλλιεργειών, τα τελευταία 60 χρόνια, προκάλεσε όμως παράλληλα σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων, γι αυτό και ενοχοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό (Ευθύμιος και λοιποί, 2008).



Εικ.2 Φυτό φακής στον αγρό

Η φακή είναι κατ' εξοχή φθινοπωρινή καλλιέργεια. Υπάρχει και ανοιζιάτικη σπορά, αλλά δίνει μικρότερη παραγωγή. Η σπορά πρέπει να γίνεται το Νοέμβριο. Η όνιμη σπορά προστατεύει τα νεαρά φυτά της φακής από τις προσβολές των παθογόνων εδάφους. Ακόμη το καθυστερημένο φύτρωμα των σπόρων, αρχές Δεκεμβρίου και το

μικρό ύψος των φυτών το χειμώνα προστατεύει καλύτερα τα φυτά από τους παγετούς.

Γενικά συνιστάται για τα βόρεια της χώρας σπορά από 10 Νοεμβρίου, και στα κεντρικά και νότια από 21 Νοεμβρίου. Για πολύ ψυχρές περιοχές, όπως η Πτολεμαΐδα, η σπορά θα πρέπει να γίνεται αρχές Νοεμβρίου. Όταν επικρατεί καλοκαιρία, η σπορά πρέπει να γίνεται ακόμη αργότερα.

Η σπορά γίνεται συνεχής πάνω σε γραμμές με τις κοινές σπαρτικές σίτου και σε αποστάσεις 25-30 εκ. μεταξύ των γραμμών. Το βάθος σποράς πρέπει να είναι 2 με 3 εκ., όχι μεγαλύτερο. Με κατάλληλη ρύθμιση της σπαρτικής ρίχνεται η σωστή ποσότητα σπόρου το στρέμμα.

Κατά την προετοιμασία του εδάφους συνιστάται το κυλίνδρισμα, καθώς καθιστά το έδαφος πιο επίπεδο και διευκολύνει τη μηχανική συγκομιδή. Οι απαιτήσεις σε λιπάσματα είναι μικρές, εξαιτίας της συμβιωτικής σχέσης του φυτού με αζωτοβακτήρια του γένους *Rhizobium* (αζωτοφυμάτια). Συνεπώς, αζωτούχες επεμβάσεις γίνονται στα πολύ άγονα εδάφη ενώ επεμβάσεις με φωσφορούχα και καλιούχα λιπάσματα γίνονται σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνονται οι ελάχιστες απαιτούμενες περιεκτικότητες.

Η απόδοση είναι καλή όταν καλλιεργείται σε ελαφριά και καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη, πλούσια σε φώσφορο και κάλιο, Τα μαύρα και αλλουβιακά εδάφη θεωρούνται καταλληλότερα. Είναι ανθεκτικό στην ξηρασία, λόγω του εκτενούς ριζικού συστήματος ενώ οι βροχοπτώσεις και η υγρασία μπορεί να μειώσουν την απόδοση αφού ενθαρρύνουν τη βλαστική ανάπτυξη. Η υγρασία επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα, γιατί κάνει σκληρό το επίστρωμα και δυσκολεύει το μαγείρεμά του.(ειδική γεωργία 1)

Τα σπουδαιότερα προβλήματα ασθενειών που παρουσιάζονται στη φακή, είναι η τήξη των φυταρίων, που προκαλείται από τους μύκητες, *Rizoctonia solani*, *Pythium* spp., η φουζαρίωση, από το μύκητα *Fusarium* spp, η ασκοχύτωση, από το μύκητα *Ascochyta fabae* ο οποίος προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην περιοχή του Καναδά. (Θανασουλόπουλος, 1995)

Μία από τις σοβαρότερες εντομολογικές ασθένειες στον Ελλαδικό χώρο είναι ο Βρούχος της φακής εικ.3 (Bruchus lentis). Το θηλυκό την άνοιξη “κολλάει” ένα και σπανιότερα περισσότερα αυγά, σε κάθε πράσινο λοβό και η νεαρή προνύμφη τρυπώντας απευθείας το τοίχωμα του κατευθύνεται προς το σπόρο όπου και συμπληρώνει την ανάπτυξή της περνώντας από 6 προνυμφιακά στάδια. Έχει μία γενιά το χρόνο.



Εικόνα 3. Bruchus lentis

Η μεθοδολογία της αντιμετώπισης του είναι κοινή για όλους τους βρούχους των οσπρίων. Η χρήση 1) endosulfan και πυρεθροειδών αντιμετωπίζει αρκετά ικανοποιητικά το πρόβλημα αρκεί να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες του παρασκευαστή οίκου. 2) Τα υπολείμματα της καλλιέργειας που φέρει προσβολές, θα πρέπει να καταστρέφονται με φωτιά. 3) Σπόροι που βρίσκονται σε αρχικό στάδιο προσβολής μπορεί να απεντομωθούν με ασφυκτικά εντομοκτόνα. (Σταμόπουλος, 1999).

Κατ εξαίρεση γίνεται χρήση του KARATE, εντομοκτόνου με δραστική την lambda cyhalothrin 1,5 % β/ο στην ολοκληρωμένη διαχείριση της φακής που γίνεται από τις εταιρείες Γιαννακόπουλος, και Αγρότης.

4.1.2 ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΩΣΦΙΝΗΣ

Η απεντόμωση των σπόρων στους χώρους αποθήκευσης γίνεται κυρίως με τη χρήση της φωσφίνης. Τα χαρακτηριστικά της είναι :

Χημικός τύπος	PH ₃
Σημείο ζέσεως	-87.4 °C
M.B.	34.04
E.B.	1.214
Ευφλεκτικότητα	Κρίσιμη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα 1.8% v/v. Προσβάλλει τα ευγενή μέταλλα και τον χαλκό

Σε κανονικές συνθήκες είναι ένα άχρωμο αέριο, πολύ τοξικό με οσμή, “άσετυλίνης” ή σκόρδου. Είναι πολύ πτητικό με υψηλή τάση ατμών. Οι ιδιότητες αυτές σε συνδυασμό με το χαμηλό μοριακό της βάρος και με ειδικό βάρος που πλησιάζει αυτό του αέρα, ευνοούν την ομοιόμορφη εξάπλωσή της στο χώρο και την εύκολη διείσδυσή της μέσα στα υπό απεντόμωση προϊόντα, είτε αυτά είναι χύμα είτε βρίσκονται συσκευασμένα σε υλικά περατά στα αέρια (χαρτοκιβώτια, σάκοι, υφασμάτινοι κ.λ.π.).

Η φωσφίνη εισέρχεται στον οργανισμό μέσω του αναπνευστικού συστήματος και πιστεύεται ότι καταστρέφει ή εμποδίζει τη δράση ορισμένων κυτταρικών ενζύμων. Παρόλο που είναι ένα πολύ εύφλεκτο αέριο, έχει βρεθεί ασφαλής τρόπος χρησιμοποίησής της. Η παραγωγή της γίνεται από την αντίδραση του υπό μορφή δισκίων AIP ή Mg_3P_2 , με την ατμοσφαιρική υγρασία. Οι ίδιες ταμπλέτες μπορεί να περιέχουν επίσης καρβαμιδικό αμμώνιο το οποίο δίνει συγχρόνως CO_2 και NH_3 τα οποία μετριάζουν την ευφλεκτικότητά της. Αυτό που επιδιώκεται για την καλύτερη αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της είναι να χρησιμοποιούμε χαμηλές συγκεντρώσεις για μακρύ χρονικό διάστημα. Η φωσφίνη εκτός από αρθρόποδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την καταπολέμηση επιβλαβών θηλαστικών όπως ποντικών, αρουραίων κ.λ.π.

Σήμερα το προϊόν αυτό κυκλοφορεί σε διάφορες μορφές συσκευασίας ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται :

Δισκία (tablets)

Είναι σκευάσματα με τη μορφή χαπιών διαμέτρου περίπου 2 cm που ζυγίζουν 3gr και αποδίδουν 1 gr φωσφίνης μετά τη πλήρη αντίδραση. Περιέχουν 57% καθαρό AIP ενώ το υπόλοιπο είναι διάφορα συστατικά που μετριάζουν την ευφλεκτικότητά της και που επίσης εμποδίζουν την απορρόφηση νερού σε υγρή μορφή αλλά που την επιτρέπουν μόνο με την αέρια μορφή. Χρησιμοποιούνται για την απεντόμωση άδειων αποθηκευτικών χώρων, αποθηκευμένων προϊόντων σε ντάνες ή σε χύμα σπόρους με την βοήθεια σόντας. Το μειονέκτημα στην τελευταία περίπτωση είναι ότι στο προϊόν παραμένει ένα μέρος του AIP που δεν αντιδρά συνήθως πλήρως ($\approx 2\%$), όπως επίσης

και τα προϊόντα της αντίδρασης τα οποία βέβαια δεν είναι τοξικά $\{Al(OH)_3\}$ αλλά δεν παύουν να θεωρούνται υπολείμματα. Το μειονέκτημα αυτό μπορεί να αποφευχθεί με τη χρησιμοποίηση φακέλων φωσφίνης ή κουβερτών.

Σφαιρίδια (pellets)

Μικρά, σχεδόν σφαιρικά, χάπια με διάμετρο 9mm και πάχος 7mm. Ζυγίζουν 0.6 gr και αποδίδουν 0.2 gr φωσφίνης. Χρησιμοποιούνται κυρίως για απεντόμωση σιλό, όπως επίσης για την αντιμετώπιση επιβλαβών τρωκτικών στους αγρούς. (φωτο 16). Με την ίδια μορφή κυκλοφορούν επίσης σκευάσματα που περιέχουν σαν δραστική ουσία Mg_3P_2 . Το πλεονέκτημα στην περίπτωση αυτή είναι πως το Mg_3P_2 παράγει πολύ πιο γρήγορα φωσφίνη αφενός και αφετέρου το υπόλειμμα που δεν αντιδρά είναι της τάξης του 0.2%. Χρησιμοποιείται σε χώρους όπου θέλουμε οι εργασίες της απεντόμωσης να γίνουν γρήγορα χωρίς να υπάρξουν καθυστερήσεις λόγω αναγκαστικής αναστολής των εργασιών (μύλοι, εργοστάσια παρασκευής τροφίμων, containers σε λιμάνια ή κέντρα διακομετακομιστικού εμπορίου.

Σήμερα οι σύγχρονοι μέθοδοι παρασκευής των δισκίων, ή σφαιρίδιων με τα κατάλληλα πρόσθετα, έχουν πετύχει σε μεγάλο βαθμό να περιορίσουν διάφορες αρνητικές ιδιότητες των φωσφιδίων. Έτσι, αφενός η απελευθέρωση της φωσφίνης γίνεται αρκετό χρόνο μετά την αποσφράγιση των δοχείων και αφετέρου οι κίνδυνοι ανάφλεξης έχουν περιοριστεί.

Σακίδια ή φάκελοι

Υπάρχουν διαφόρων διαστάσεων και αποτελούνται από ένα ειδικό χάρτινο περίβλημα στο εσωτερικό του οποίου βρίσκεται 34 gr σκευάσματος που αποδίδει περίπου 11.3 gr φωσφίνης. Το περίβλημα είναι περατό στους υδρατμούς (αλλά όχι στον νερό) και ρυθμίζει κατάλληλα τη σταδιακή απελευθέρωση του αερίου. Τα πλεονεκτήματα των σακιδίων είναι ότι προσφέρουν ασφάλεια χειρισμών και ότι δεν παραμένουν υπολείμματα μέσα στα προϊόντα, αφού τόσο το $Al(OH)_3$ όσο και το ποσοστό του φωσφιδίου που δεν αντέδρασε παραμένει στο σακίδιο. Τέλος η

απελευθέρωση του τοξικού αερίου μπορεί αρχικά μεν αν καθυστερεί, αλλά διατηρείται σε υψηλά επίπεδα επί αρκετό χρονικό διάστημα σε σχέση πάντα με τα άλλα δύο περιγραφέντα σκευάσματα.(εικ)

Κουβέρτες (bag blanket)

Πρόκειται για μία άλλη μορφή κυκλοφορίας των σακκιδίων τα οποία στην περίπτωση αυτή είναι κλεισμένα μεταξύ δύο στενόμακρων φύλλων ειδικής χάρτινης ταινίας μήκους 4.5 m και πλάτους 20cm. Σε κάθε κουβέρτα περιέχονται 100 σακίδια, δηλαδή 3,5 Kg σκευάσματος που αποδίδει 1.2 Kg περίπου τοξικού αερίου.

Οι κουβέρτες χρησιμοποιούνται για την απεντόμωση μεγάλων ποσοτήτων αποθηκευμένων αγαθών σε αποθήκες, αμπάρια πλοίων, στην ύπαιθρο. Πλεονεκτούν στο ότι εφαρμόζονται σε σύντομο χρονικό διάστημα και επιτυγχάνουν οικονομία εργατικών. Όταν εφαρμόζονται σε χύμα σπόρους, ανοίγονται στην επιφάνεια αυτών αυλάκια βάθους 10-20 cm και μήκους 5 m, όπου μέσα τοποθετούνται οι ταινίες οι οποίες στην συνέχεια σκεπάζονται με το σπόρο και το όλο προϊόν καλύπτεται στο τέλος με πλαστικό που είναι αδιαπέραστο στα αέρια. Οι χώροι στους οποίους εφαρμόζονται οι κουβέρτες `` πρέπει οπωσδήποτε να κλείνουν ερμητικά εάν θέλουμε να έχουμε καλά αποτελέσματα και να μην κινδυνεύσει το προσωπικό που τυχόν εργάζεται κοντά στην υπό απεντόμωση μονάδα. Επί εφαρμογής σε αμπάρια πλοίων κατά τη διάρκεια του ταξιδιού (όταν αυτό επιτρέπεται από τους κανονισμούς), οι μπουκαπόρτες των αμπαριών θα πρέπει να καλυφθούν και εξωτερικά με πλαστικό. Ακόμη θα πρέπει να ελεγχθεί σχολαστικά η πιθανότητα διαφυγής του αερίου σε γειτονικούς χώρους μέσω ανοιγμάτων ή μέσω του συστήματος εξαερισμού και κυκλοφορίας του αέρα και να ελέγχεται κάθε 6 ώρες με τους ειδικούς ανιχνευτές τυχόν διαφυγή αερίου. Πάντως η χρήση ``κουβερτών`` για μία τέτοιου είδους απεντόμωση έχει νόημα μόνο όταν το ταξίδι διαρκέσει το ελάχιστο 14 μέρες που είναι απαραίτητο για να δράσει πλήρως το καπνιστικό. Τρεις τουλάχιστον ώρες πριν ξεφορτωθεί το απεντομωθέν προϊόν θα πρέπει να ανοιχθούν τα αμπάρια για να γίνει εξαερισμός προς αποφυγή ατυχημάτων. Η εργασία αυτή συνιστάται να γίνεται στο

πέλαγος, αφού άλλωστε πολλοί κανονισμοί κρατών απαγορεύουν τη χρήση και την παρουσία φωσφίνης μέσα στα λιμάνια.

Πλακίδια και ταινίες (platew & strips)

Τα πλακίδια αποτελούνται από πολυαιθυλένιο διαστάσεων 28x17 cm στο οποίο έχει ενσωματωθεί υψηλής καθαρότητας Mg_2P_3 και αποδίδουν 33 gr φωσφίνης. Οι ταινίες αποτελούνται από 20 ενωμένα μεταξύ τους πλακίδια και αποδίδουν 660 gr τοξικού αερίου. Οι δύο αυτές μορφές χρησιμοποιούνται για απεντομώσεις μεγάλων αποθηκευτικών χώρων κενών ή γεμάτων με προϊόντα.

4.1.3 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Η ανίχνευση στον αέρα τυχόν υπολειμμάτων φωσφίνης σε χώρους που απεντομώθηκαν με αυτή γίνεται εύκολα με τη χρήση ειδικών γυάλινων σωλήνων το περιεχόμενο των οποίων αλλάζει χρώμα παρουσία PH_3 . Οι ανιχνευτές αυτοί μπορούν να ανιχνεύσουν συγκεντρώσεις από 20-800ppm (για μέτρηση της συγκέντρωσης της φωσφίνης κατά την απεντόμωση χώρων) από 0,1-4 ppm (για χρήση του προσωπικού που εισέρχεται στους χώρους μετά τον αερισμό). Υπάρχουν επίσης και ηλεκτρονικοί φορητοί ανιχνευτές οι οποίοι κοστίζουν ακριβότερα, αλλά πλεονεκτούν στο ότι δίνουν γρηγορότερα και πιο ακριβή αποτελέσματα.

4.1.4 ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Γενικά η φωσφίνη απομακρύνεται από τα προϊόντα μετά τον αερισμό και στη συνέχεια οξειδώνεται σε φωσφορικό οξύ, μία ουσία που υπάρχει στη φύση. Εκείνο όμως που έχει σημασία είναι όπως προαναφέρθηκε το ποσοστό του σκευάσματος

που δεν αντιδρά και παραμένει σαν AIP ή Mg_3P_2 ιδίως μέσα σε χύμα σπόρους. Σ αυτήν την περίπτωση, τέτοιου είδους υπολείμματα θα πρέπει να απομακρύνονται με αναρρόφηση. Τα όρια ανεκτών υπολειμμάτων στις παντός είδους τροφές ποικίλουν από χώρα σε χώρα. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στις περισσότερες χώρες το όριο σε σπόρους είναι 100mg φωσφίνης ανά τόννο (0.1 ppm), ενώ στα προϊόντα τους και σε διάφορες τροφές είναι 10mg/t (0.01ppm).

Σε γενικές γραμμές, η σωστή χρησιμοποίηση της φωσφίνης, η τήρηση των δόσεων που συνιστά η παρασκευάστρια εταιρεία και ο καλός αερισμός μετά την απεντόμωση, δεν δημιουργεί προβλήματα όσον αφορά την παρουσία υψηλών τιμών υπολειμμάτων,. Παραμένει βέβαια πάντα το ερώτημα κατά πόσο η φωσφίνη μπορεί να αντιδράσει με ορισμένα συστατικά των τροφών και να σχηματισθούν νέες σταθερές χημικά, ενώσεις. Οι μέχρι στιγμής έρευνες δείχνουν ότι έστω κι' αν αυτό συμβαίνει, τα υπολείμματα αυτά είναι σε εξαιρετικά μικρές ποσότητες, δύσκολο πολλές φορές και να ανιχνευθούν.

4.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιολογική παραγωγή είναι ένα συνολικό σύστημα διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και παραγωγής τροφίμων, το οποίο συνδυάζει βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές, υψηλό βαθμό βιοποικιλότητας, τη διατήρηση των φυσικών πόρων, την εφαρμογή υψηλού επιπέδου προτύπων στην μεταχείριση των ζώων και παραγωγή που ανταποκρίνεται στην προτίμηση ορισμένων



καταναλωτών σε προϊόντα που παράγονται με φυσικές ουσίες και διεργασίες. Ως εκ τούτου, οι βιολογικές μέθοδοι παραγωγής επιτελούν διττό κοινωνικό ρόλο, αφενός τροφοδοτώντας μια ειδική αγορά που καλύπτει την καταναλωτική ζήτηση βιολογικών προϊόντων και , αφετέρου, προσφέροντας δημόσια αγαθά που συμβάλλουν στην

προστασία του περιβάλλοντος και της καλής διαβίωσης των ζώων, καθώς και στην αγροτική ανάπτυξη (**Καν(ΕΚ)αριθ. 834/2007**).

Με απλά λόγια, η βιολογική γεωργία είναι ένα αγροτικό σύστημα διαχείρισης το οποίο παρέχει στον καταναλωτή φρέσκα, γευστικά, αυθεντικά τρόφιμα ενώ ταυτόχρονα σέβεται την ισορροπία των οικοσυστημάτων **<http://ec.europa.eu>**.

Τη δεκαετία του '80 δημιουργείται για πρώτη φορά στη Γαλλία θεσμικό πλαίσιο που περιλαμβάνει σε εθνική νομοθεσία τη βιολογική γεωργία, ενώ το 1986 ψηφίζεται για πρώτη φορά στο Ευρωκοινοβούλιο πρόταση για προώθηση της βιολογικής γεωργίας. Το 1991 ψηφίζεται από το Συμβούλιο Υπουργών γεωργίας της τότε ΕΟΚ ο Κανονισμός 2092/91 «περί βιολογικού τρόπου παραγωγής», το 1992 ψηφίζεται ο κανονισμός 2078/92 σχετικά με την «οικονομική ενίσχυση της βιολογικής γεωργίας» και το 1999 συμπληρώνεται ο πρώτος κανονισμός ώστε να περιλαμβάνει και τη βιολογική κτηνοτροφία (**Ευθύμιος και λοιποί, 2008**).

Το μερίδιο της βιολογικής γεωργίας αυξάνεται στα περισσότερα κράτη μέλη. Η άνοδος της καταναλωτικής ζήτησης είναι ιδιαίτερα αισθητή τα τελευταία χρόνια. Οι πρόσφατες μεταρρυθμίσεις της κοινής γεωργικής πολιτικής, με την έμφαση που έδωσαν στον προσανατολισμό στην αγορά και στην προσφορά ποιοτικών προϊόντων που θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των καταναλωτών, πιθανώς θα τονώσουν ακόμη περισσότερο την αγορά των βιολογικών προϊόντων. Με τα δεδομένα αυτά, η νομοθεσία για τη βιολογική παραγωγή διαδραματίζει ολοένα σημαντικότερο ρόλο στο πλαίσιο της γεωργικής πολιτικής και συνδέεται στενά με τις εξελίξεις στις αγορές των γεωργικών προϊόντων (**Καν(ΕΚ)αριθ. 834/2007**).

Για να καλυφθούν όλες αυτές οι ανάγκες, για προστασία των οικοσυστημάτων και του περιβάλλοντος, τις απαιτήσεις των καταναλωτών για ποιοτικά, αγνά, γευστικά προϊόντα, απαλλαγμένα από χημικούς κινδύνους υπολειμμάτων χημικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων και προϊόντων λίπανσης, θεσπίστηκε αρχικά ο Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91 του Συμβουλίου, της 24^{ης} Ιουνίου 1991, περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων

στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής . Ο κανονισμός αυτός , τώρα έχει καταργηθεί και αντικαταστάθηκε από τους νέους κανονισμούς, τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, και τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 889/2008.

4.2.2 ΟΡΙΣΜΟΙ

Οι όροι «βιο» και «οικο», μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνοι τους ή με τα παράγωγά τους για την επισήμανση ή διαφήμιση προϊόντων αρκεί να ακολουθούν τους κανόνες του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 , άρθρο 23. Οι δύο αυτοί όροι φέρουν ίσης αξίας σημασία και είναι στην ευχέρεια της κάθε χώρας να επιλέξει πιο από τα δύο θα υιοθετήσει για τα δικά της προϊόντα.

Είναι χρήσιμο λοιπόν, για την κατανόηση γενικά της έννοιας “βιολογικό”, να αναφέρουμε κάποιους βασικούς ορισμούς, όπως περιγράφονται στον **Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 2.**

«**Βιολογική παραγωγή**»: ορίζεται ως η χρήση της μεθόδου παραγωγής σύμφωνα με τους κανόνες που καθορίζονται στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, σε όλα τα στάδια παραγωγής, παρασκευής και διανομής.

«**Στάδιο παραγωγής**»: παρασκευής, και διανομής, είναι το κάθε στάδιο από την πρωτογενή παραγωγή βιολογικού προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης και αυτής, έως και την αποθήκευση, τη μεταποίηση, τη μεταφορά, την πώληση ή τον εφοδιασμό του τελικού καταναλωτή, συμπεριλαμβανομένων, ανάλογα με την περίπτωση, των δραστηριοτήτων επισήμανσης, διαφήμισης, εισαγωγής, εξαγωγής και υπερβολαβίας.

«**Βιολογικό**»:είναι το προϊόν αυτό, που προέρχεται από τη βιολογική παραγωγή, ή σχετιζόμενο με αυτή.

«**επισήμανση**»: κάθε όρος, λέξη, σχετική ένδειξη διακριτικό στοιχείο, εμπορικό σήμα, εμπορική επωνυμία, εικόνα ή σύμβολο που αφορά και τοποθετείται στη

συσκευασία, στα έγγραφα στις επιγραφές, στις ετικέτες, στο περιθώριο, στους δακτυλίους ή στις στεφάνες που συνοδεύουν προϊόντα ή αναφέρονται σε αυτά.

«φορέας ελέγχου»: ανεξάρτητος ιδιωτικός φορέας που διενεργεί ελέγχους και πιστοποιήσεις στον τομέα της βιολογικής παραγωγής, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος κανονισμού. Περιλαμβάνει επίσης, εφόσον ενδείκνυται, τον αντίστοιχο φορέα τρίτης χώρας ή τον αντίστοιχο φορέα που ασκεί τη δραστηριότητά του σε τρίτη χώρα

4.2.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Για να μπορεί να προσφέρει η βιολογική γεωργία όλα αυτά για τα οποία έχει δημιουργηθεί σαν έννοια, θα πρέπει να ακολουθεί κάποιους κανόνες και κοινές πρακτικές παραγωγής

Ένας από τους βασικούς κανόνες παραγωγής της βιολογικής γεωργίας είναι να εκτελούνται τέτοιας φύσεως αγροτικές εργασίες, ώστε να διατηρούνται ή ακόμα και να αυξάνονται οι οργανικές ύλες του εδάφους, να βελτιώνουν τη σταθερότητα, την βιοποικιλότητά του και να αποτρέπουν τη συμπίεση και τη διάβρωσή του.

Με γνώμονα τα παραπάνω, γίνεται επιτακτική ανάγκη η εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά) και κυρίως στηριζόμενη σε ψυχανθή που είναι αζωτοδεσμευτικά φυτά. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες καλλιέργειες ως χλωρή λίπανση, η διασπορά ζωικής κόπρου, ή οργανικών υλών από βιολογική παραγωγή, όπως είναι και η ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας. Όλα τα παραπάνω έχουν έναν και μόνο στόχο, να διατηρήσουν και να βελτιώσουν τη γονιμότητα των εδαφών και τη βιολογική δραστηριότητα του εδάφους.

Επιπροσθέτως, λιπάσματα και βελτιωτικά εδάφους επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο εφόσον έχουν εγκριθεί για χρήση σε βιολογικές παραγωγές δυνάμει του άρθρου 16, του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 834/2007 και του παραρτήματος I του

Κανονισμού(ΕΚ) αριθ. 889/2008. Δεν χρησιμοποιούνται ανόργανα αζωτούχα λιπάσματα

Ως προϊόντα φυτοπροστασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο ουσίες ή προϊόντα που αναφέρονται στο παράρτημα II του Κανονισμού(ΕΚ) αριθ. 889/2008.

Τα προϊόντα αυτά παρασκευάζονται κυρίως με χρήση ζωντανών οργανισμών, όπως ιών, βακτηρίων και ωφέλιμων οργανισμών (φυσικοί άρπαγες), ώστε να μη διαταράσσεται το οικοσύστημα και να αποφεύγεται η χρήση χημικών ουσιών, επιβλαβών προς το περιβάλλον και προς τον ίδιο τον άνθρωπο. Η υπολειμματική τους δράση συνήθως δεν ξεπερνά τις 5 ημέρες. Εξαρτώνται πάρα πολύ από τις συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας αλλά και την ηλιακή ακτινοβολία, αφού μην ξεχνάμε πως πρόκειται κατά κύριο λόγο, για ζωντανούς οργανισμούς. Τέλος, να αναφέρουμε ότι υπάρχουν και σκευάσματα στα οποία μπορεί να συγκομιστεί το προϊόν ακόμα και την επόμενη ημέρα μετά την εφαρμογή τους.

Ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά της βιολογικής γεωργίας είναι η καθολική απαγόρευση χρήσης γενετικά τροποποιημένων οργανισμών και προϊόντων που παράγονται από ή με ΓΤΟ ως τρόφιμα, ζωοτροφές, βοηθητικά μέσα επεξεργασίας, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, λιπάσματα, βελτιωτικά εδάφους, σπόροι, αγενές φυτικό πολλαπλασιαστικό υλικό, μικροοργανισμοί και ζώα. (**Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 9.)**

Τέλος, απαγορεύεται η χρήση ιονίζουσας ακτινοβολίας για την επεξεργασία βιολογικών τροφίμων ή ζωοτροφών ή πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται σε βιολογικά τρόφιμα ή ζωοτροφές. (**Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 10.)**

4.2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Κάθε προϊόν στη βιολογική γεωργία χρειάζεται ένα χρονικό διάστημα βάσει του κανονισμού αριθ. 889/2008, άρθρο 36. για να οριστεί ως βιολογικό.

Έτσι ο εκάστοτε παραγωγός θα πρέπει να εγγράψει το αγροτεμάχιο το οποίο θα καλλιεργηθεί με βιολογικό τρόπο, σε έναν οργανισμό πιστοποίησης, ώστε να ξεκινήσει να μετράει ο χρόνος που χρειάζεται μέχρι να φτάσει να χαρακτηριστεί ως βιολογικό προϊόν.

Ο 1^{ος} χρόνος ονομάζεται καθεστώς ελέγχου (Κ.Ε). Το συγκεκριμένο αγροτεμάχιο καλλιεργείται με βάση τους κανόνες της βιολογικής γεωργίας. Ελέγχεται από τον πιστοποιητικό οργανισμό όπως προβλέπεται αλλά το τελικό προϊόν δεν μπορεί να πιστοποιηθεί ως βιολογικό προϊόν. Πωλείται από τον παραγωγό ως συμβατικό προϊόν σε οποιονδήποτε αγοραστή, όπως συνήθιζε δηλαδή να δίνει τα προϊόντα του πριν την ένταξή τους στη βιολογική γεωργία.

Στο 2^ο χρόνο, το προϊόν καλείται προϊόν μεταβατικού σταδίου (Μ.Σ). Σ' αυτήν την περίπτωση το προϊόν είναι πιστοποιημένο και αναγράφεται το στάδιο πιστοποίησης-μεταβατικού σταδίου- επάνω στην ετικέτα του και στο πιστοποιητικό που παίρνει ο ίδιος ο παραγωγός για να μπορέσει να το πουλήσει.

Το βιολογικό στάδιο για ετήσια καλλιέργεια, έρχεται τελικά στο συγκομιζόμενο προϊόν το οποίο προέρχεται από σπορά σε αγροτεμάχιο που έχει κλείσει ήδη 2 χρόνια ελέγχου και πιστοποίησης βάσει των αρχείων του πιστοποιητικού οργανισμού. Όσον αφορά τα δένδρως , τα προϊόντα χαρακτηρίζονται ως βιολογικά όταν το αγροτεμάχιο έχει κλείσει ακριβώς 3 χρόνια από την ημέρα ένταξής του στον πιστοποιητικό οργανισμό.

4.2.5 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Προκειμένου να πωληθεί κάθε βιολογικό προϊόν , θα πρέπει να εκδοθεί από τον οργανισμό πιστοποίησης ένα αντίστοιχο πιστοποιητικό που αναφέρει όλα τα στοιχεία του παραγωγού και του προϊόντος.

Στα στοιχεία του παραγωγού περιλαμβάνονται το ονοματεπώνυμο, η περιοχή της επιχείρησης του και ο κωδικός του βιοκαλλιεργητή. **(Παράρτημα Ι, 2)**

Στο πιστοποιητικό, το προϊόν χαρακτηρίζεται από το είδος, την ποικιλία του, τη συσκευασία με την οποία πωλείται, την παραγόμενη ποσότητα που εκτιμήθηκε κατά τον έλεγχο της επιχείρησης και φυσικά το στάδιο πιστοποίησης.

Αναφέρονται επίσης η ημερομηνία έκδοσης του πιστοποιητικού και ημερομηνία λήξης του. Μια τυπική εικόνα πιστοποιητικού φαίνεται παρακάτω, στην εικόνα ...

4.2.6 ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Οι κανονισμοί (ΕΚ) 834/2007 και 889/2008 αναφέρονται λεπτομερώς για την σήμανση των βιολογικών προϊόντων. Τα πιο σημαντικά στοιχεία αναφέρονται παρακάτω:

Η σήμανση των βιολογικών προϊόντων πρέπει να φέρει το κοινοτικό λογότυπο της Ε.Ε. για τη βιολογική γεωργία **(εικ. 3)**. Το λογότυπο αυτό είναι κοινό για όλα τα μέλη-



κράτη της ευρωπαϊκής ένωσης. Η τοποθέτηση του μέσα στο χώρο της ετικέτας ακολουθεί συγκεκριμένους κανόνες που ορίζονται από τους παραπάνω κανονισμούς της ευρωπαϊκής ένωσης. Τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν, οι γραμματοσειρές και το μέγεθος αυτών, είναι συγκεκριμένα και ορίζονται σαφώς από τους κανονισμούς. Το λογότυπο αυτό σχεδιάστηκε με σκοπό την αύξηση της αναγνωρισιμότητας των βιολογικών προϊόντων από τους καταναλωτές και την ενιαία πολιτική που επιδιώκουν όλα τα κράτη-μέλη, σε θέματα αναγνώρισης και διακίνησης βιολογικών προϊόντων. Απαραίτητα πρέπει να αναφέρεται στην ετικέτα ο πιστοποιητικός οργανισμός που ελέγχει τον παραγωγό και να φέρει το λογότυπο του οργανισμού και ακριβώς από κάτω τον κωδικό έγκρισης του οργανισμού.

Εικόνα 3 Λογότυπο βιολογικών προϊόντων

Η διαδικασία του ελέγχου και πιστοποίησης των επιχειρήσεων που εμπλέκονται στη βιολογική γεωργία είναι μία αλυσίδα που δεν σπάει πουθενά, από τον αγρό μέχρι την τελική συσκευασία του προϊόντος στο ράφι, έτοιμο προς πώληση. Επομένως η βιολογική γεωργία παράγει αυτά για τα οποία έχει δημιουργηθεί μέσα από τους κανονισμούς και το αποδεικνύει μέσα από τη συνεχή διαδικασία ελέγχου και πιστοποίησης.

4.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ

4.3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ

Τα δύο παραπάνω περιβάλλοντα έχουν πολλές διαφορές και καθόλου ομοιότητες. Διαφέρουν από τη φιλοσοφία της καλλιέργειας, μέχρι και την αγοραστική φιλοσοφία των καταναλωτών. Γι αυτό φρόνιμο θα ήταν να παρουσιάσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε είδους καλλιέργειας για να μπορούμε τελικά να σχηματίσουμε μία εικόνα.



Συμβατική καλλιέργεια: Αναφερόμενοι στα πλεονεκτήματα της συμβατικής καλλιέργειας, θα λέγαμε ότι είναι εμφανή και γνωστά, εδώ και 60 χρόνια Τέτοια είναι:

1. Η αύξηση της παραγωγής .Όλα αυτά τα χρόνια εταιρείες και επιστήμονες κατάφεραν να αυξήσουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τις παραγωγές των προϊόντων στο χωράφι με χρήση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων και ανάπτυξη νέων ποικιλιών.
2. Η θρέψη των φυτών και η φυτοπροστασία των καλλιεργειών έγιναν αποτελεσματικότερες με χρήση χημικών σκευασμάτων που βοήθησαν κατά πολύ ώστε να επιτευχθεί αυτή η αύξηση της παραγωγής. Η άμεση δράση τέτοιων σκευασμάτων, αντιμετώπισε πολλά από τα προβλήματα

φυτοπροστασίας αλλά και προβλήματα θρέψης των φυτών, ώστε να φτάσουμε σήμερα στο σημείο να παράγουμε προϊόντα απαλλαγμένα από στίγματα και σημάδια προσβολής από εχθρούς καλλιεργειών. Ανέβασαν λοιπόν, τον πήχη στις απαιτήσεις των καταναλωτών στις αγορές, για πιο εμφανίσιμα τουλάχιστον προϊόντα .

3. Το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς αποτελείται από συμβατικά προϊόντα. Έτσι οι παραγωγοί έχουν περισσότερες επιλογές για πώληση των προϊόντων τους, καθώς η συμβατική αγορά είναι αυτή που κυριαρχεί στα γεωργικά προϊόντα, είτε είναι νωπά, είτε είναι μεταποιημένα.

Από την άλλη όμως όλα αυτά δημιούργησαν κάποιες αρνητικές επιρροές στα συμβατικά προϊόντα, όπως είναι:

1. Μειωμένη τιμή πώλησης των προϊόντων από τους παραγωγούς. Η αυξημένη παραγωγή συμβατικών προϊόντων , δημιούργησε αυξημένο ανταγωνισμό και πολλές φορές πλεόνασμα παραγωγής, με αποτέλεσμα οι τιμές αγοράς των προϊόντων να πέφτουν σημαντικά. Πολλές φορές αυτή η πτώση είναι τόσο μεγάλη που οι παραγωγοί δεν μπορούν να κάνουν απόσβεση των εξόδων τις καλλιεργητικής περιόδου, π.χ. το έτος 2009 η τιμή πώλησης του σιταριού από τους παραγωγούς ήταν στα 0,13 € , από τις πιο χαμηλές τα τελευταία χρόνια.
2. Το παραπάνω φαινόμενο σε συνδυασμό με την αύξηση του κόστους παραγωγής προερχόμενη από την αύξηση των τιμών των λιπασμάτων και των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων, οδήγησε σε πιο ασφυκτική οικονομικά πίεση τους παραγωγούς. Το κόστος παραγωγής με τις αυξηθείσες τιμών των σκευασμάτων, αυξήθηκε σημαντικά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των εφαρμογών των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων και λιπασμάτων από πολλούς παραγωγούς που αυτό επέφερε μειωμένη τελική παραγωγή και κατώτερης ποιότητας από ότι συνήθιζαν.
3. Η παραγωγή προϊόντων οπτικά τουλάχιστον να αγγίζει το τέλειο, πέρα του θετικού αντίκτυπου που είχε στους καταναλωτές αφού αγόραζαν πολύ

όμορφα στην εξωτερική τους εμφάνιση προϊόντα, είχε αρνητική επίπτωση στους παραγωγούς. Φθάνοντας τα προϊόντα τους οι παραγωγοί στο ανώτερο σημείο ποιότητας, μέσα από τον ανταγωνισμό όλων αυτών των χρόνων και των απαιτήσεων των αγορών, δεν τους έχουν μείνει πολλές κινήσεις ακόμη για ποιοτικότερα προϊόντα. Δεν έχουν πολλά ακόμη περιθώρια βελτίωσης των συμβατικών προϊόντων ώστε να ξεπεράσουν τον ανταγωνισμό και να προωθήσουν στην αγορά κάτι καλύτερο από το συνηθισμένο προϊόν. Αυτό συνεπάγεται μείωση των τιμών πώλησης των προϊόντων τους αφού ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος και οι διαφορές στην ποιότητα των προϊόντων είναι πλέον ελάχιστες.

Βιολογική γεωργία: Η βιολογική γεωργία μπορεί να προσφέρει αυτά τα προϊόντα που ζητά ο καταναλωτής από μία βιολογική καλλιέργεια, όπως είναι ένα ποιοτικό προϊόν.

1. Τα βιολογικά προϊόντα σαφώς υπερέχουν σε ποιότητα έναντι των συμβατικών. Είναι πιο εύγεστα, διατηρώντας τα αρώματά τους και τα θρεπτικά συστατικά τους. Αυτό φαίνεται και από μελέτες που έχουν γίνει όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Σύγκρισης βιολογικών προϊόντων με μη βιολογικά, σχετικά με την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία												
		% ξηράς ουσίας	Mg / 100 gr ξηράς ουσίας					Ppm ξηράς ουσίας				
		Τέφρα	Φώσφορος	Ασβέστιο	Μαγνήσιο	Κάλιο	Νάτριο	Βόριο	Μαγγάνιο	Σίδηρος	Χαλκός	Κοβάλτιο
Φασόλι	Βιολογικά	10,45	0,36	40,5	60,2	99,7	8,6	73	60	227	69	0,26
	Μη βιολογικά	4,04	0,22	15,5	14,8	29,1	0	10	2	10	3	0
Λάχανο	Βιολογικά	10,38	0,38	60,1	43,6	148,3	20,4	42	13	94	48	0,15
	Μη βιολογικά	6,12	0,18	17,5	13,6	33,7	0,8	7	2	20	0,4	0
Μαρούλι	Βιολογικά	24,48	0,43	71,1	49,3	176,5	12,2	37	169	516	60	0,19
	Μη βιολογικά	1,01	0,22	16,1	13,1	53,7	0	6	1	9	3	0
Ντομάτα	Βιολογικά	14,21	0,35	23,2	59,2	148,3	6,5	36	68	1938	53	0,63
	Μη βιολογικά	6,07	0,16	4,5	4,5	58,8	0	3	1	1	0	0
Σπανάκι	Βιολογικά	28,56	0,52	96,1	203,9	237,1	69,5	88	117	1584	32	0,25
	Μη βιολογικά	12,38	0,27	47,5	46,9	84,6	0,8	12	1	19	0,3	0,21

Πηγή: Μελέτη της Γεωπόνου Μ. Μίχου (Firman E. Baer Report, "Variations in Mineral Content in Vegetables, Rutgers University, 1984)
<http://www.geobiorama.gr>

- Είναι απαλλαγμένα από χημικούς κίνδυνους, υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών. Στη βιολογική γεωργία δε γίνεται χρήση όπως είδαμε και στα παραπάνω, χημικών ουσιών όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στη συμβατική γεωργία. Τα βιολογικά προϊόντα είναι λοιπόν καθαρά από χημικούς κινδύνους. Η αξία αυτή των βιολογικών προϊόντων γίνεται ολοένα και πιο σημαντική, με το πέρασμα του χρόνου, καθώς καθημερινά βγαίνουν στο φως διατροφικά σκάνδαλα. Έτσι ο καταναλωτής στρέφεται προς πιστοποιημένα προϊόντα και κυρίως βιολογικά για να μπορεί να εμπιστευτεί το αγαθό που αγοράζει, αφού είναι ένα προϊόν που παράγεται με συγκεκριμένους κανόνες και ελέγχεται σε όλη την διαδικασία παραγωγής και μεταποίησης του.

3. Τα βιολογικά προϊόντα επιτυγχάνουν καλύτερες τιμές στην αγορά. Λόγω της ποιότητας που προσφέρουν αλλά το ότι είναι πιο κοπιαστική η παραγωγή τους σε συνδυασμό με τις μειωμένες ποσότητες παραγωγής σε σχέση με της συμβατικής καλλιέργειας, επιτυγχάνεται καλύτερη τιμή πώλησης. Άλλωστε το αγοραστικό κοινό είναι μικρότερο και αυτό συμβάλει στην αύξηση της τιμής πώλησης. Τελικά, το κέρδος για τον παραγωγό είναι αρκετά ικανοποιητικό παρόλο που η παραγωγή είναι μικρότερη στον αγρό. Αυτό όμως συμβαίνει για συγκεκριμένα προϊόντα και όχι με όλες τις καλλιέργειες. Τα κηπευτικά και τα φρούτα είναι προϊόντα που μπορούν να αυξήσουν το εισόδημα του βιοκαλλιεργητή. Δεν γίνεται όμως το ίδιο σε καλλιέργειες κτηνοτροφικές, στα σιτηρά, γιατί η παραγωγή είναι μικρή και δεν εξισορροπείται με την τελική τιμή πώλησης. Οικονομικοτεχνική μελέτη που έχει γίνει για τη συγκριτική ανάλυση βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας κηπευτικών (βιώσιμη ανάπτυξη τεύχος 6), αποδεικνύει την υπεροχή του γεωργικού εισοδήματος της βιολογικής ντομάτας, που ανέρχεται στα 2095€/ στρέμμα, ενώ της συμβατικής είναι πολύ μικρότερο, 1028€ / στρέμμα, δηλαδή μειωμένο κατά 104%. Κάτι αντίστοιχο φαίνεται και στην καλλιέργεια του μαρουλιού. Το γεωργικό εισόδημα, έφτασε στη συμβατική καλλιέργεια στα 799€/στρέμμα, ενώ είναι υπερδιπλάσιο, 1792€/στρέμμα, ή ποσοστό 143% στη βιολογική καλλιέργεια.
4. Τέλος, ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της βιολογικής καλλιέργειας είναι η αύξηση της βιοποικιλότητας, τη διατήρηση ή και αύξηση των αποδημητικών οργανισμών του εδάφους και τη βελτίωση της σύστασης του εδάφους. Σύμφωνα με τους κανονισμούς περί βιολογικής παραγωγής απαγορεύεται η χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών ουσιών και ανόργανων λιπασμάτων. Αυτό βοηθά σίγουρα στη διατήρηση της βιοποικιλότητας καθώς δεν καταστρέφονται οι οργανισμοί και οι μικροοργανισμοί που είναι ωφέλιμοι στο μικροοικοσύστημα του αγρού. Με αυτό τον τρόπο, οι προσβολές στα φυτά είναι μικρότερες και διατηρείται μία σχετική ισορροπία στο μικροοικοσύστημα. Επιπλέον, με την αποφυγή της χρήσης χημικών ουσιών διατηρούνται οι μικροοργανισμοί του εδάφους και οι αποδομητές.

Αυτοί είναι υπεύθυνοι για τη διάσπαση των μεγαλύτερων συστατικών σε μικρότερα και σε αφομοιώσιμες από τα φυτά μορφές. Με την πάροδο των χρόνων ο πληθυσμός των μικροοργανισμών αυτών αυξάνεται και το αποτέλεσμα είναι να αποδομούνται τα φυτικά υπολείμματα της κάθε καλλιέργειας και να εφοδιάζεται το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία.

Όμως στη βιολογική γεωργία υπάρχουν σημαντικά μειονεκτήματα που την καθιστούν δύσκολη και πολλές φορές μη αποδοτική καλλιέργεια. Μερικά από αυτά είναι:

1. Η δυσκολία στην καταπολέμηση των εχθρών της καλλιέργειας. Τα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την βιολογική καλλιέργεια δεν είναι τόσο αποτελεσματικά, οπότε η καταπολέμηση κάποιων εχθρών είναι αρκετά δύσκολη. Αν συνυπολογίσουμε και το μεγαλύτερο κόστος αγοράς αυτών, συμπεραίνουμε πως σε πολλές περιπτώσεις η καταπολέμηση στη βιολογική καλλιέργεια είναι οικονομικά ασύμφορη αλλά και αναποτελεσματική. Υπάρχουν περιπτώσεις που έχει χαθεί ολόκληρη η συγκομιδή προϊόντος, γιατί δεν υπήρχε αποτελεσματική καταπολέμηση.
2. Τα βιολογικά προϊόντα είναι υποδεέστερα των συμβατικών σε εξωτερική εμφάνιση. Αυτός είναι ένας παράγοντας σύγκρισης, που υστερούν τα βιολογικά προϊόντα έναντι των συμβατικών. Τα βιολογικά σκευάσματα όπως έχει ήδη ειπωθεί δεν είναι πολύ αποτελεσματικά, γι αυτό η αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών, είναι περιορισμένη. Έτσι είναι αναπόφευκτο το τελικό συγκομιζόμενο προϊόν να έχει κάποια στίγματα, κηλίδες, χρωματισμούς, που αποθαρρύνουν τον καταναλωτή από την αγορά του. Βέβαια, όσο περνάνε τα χρόνια, οι βιοκαλλιεργητές βρίσκουν τη λύση στα προβλήματα που συναντάνε σε σημαντικό βαθμό, ώστε να μπορούν να παράγουν προϊόντα εφάμιλλα των συμβατικών. Από την άλλη και οι βιοκαταναλωτές, γνωρίζουν για ποιον ακριβώς λόγο πηγαίνουν στη βιολογική αγορά. Αναζητούν ποιοτικά, γευστικά και ασφαλή προϊόντα και είναι διατεθειμένοι να κάνουν κάποιες υποχωρήσεις όσον αφορά την εξωτερική εμφάνιση.

3. Το μικρό μερίδιο της αγοράς. Τα βιολογικά προϊόντα καταναλώνονται από μικρό αριθμό ανθρώπων. Έτσι λοιπόν, το μερίδιο που έχουν στην αγορά είναι πολύ μικρό. Αυτό δυσκολεύει πολύ την ώθηση των παραγωγών προς την ενασχόληση με τη βιολογική καλλιέργεια, καθώς δεν θα μπορούν να απορροφηθούν τα προϊόντα τους από την αγορά. Αυτό το φαινόμενο είναι πιο έντονο σε περιπτώσεις σιτηρών και κτηνοτροφικών φυτών, όπως σιτάρι, κριθάρι, μηδική, βίκος, αφού οι έμποροι δεν μπορούν να αγοράσουν μεγάλες ποσότητες και η βιολογική κτηνοτροφία στην Ελλάδα είναι πολύ περιορισμένη. Από την άλλη, προϊόντα όπως είναι τα κηπευτικά και τα φρούτα, έχουν καλύτερη μοίρα στην βιολογική αγορά, αφού είναι προϊόντα άμεσης κατανάλωσης και προτιμώνται από τους καταναλωτές. Αυτό δίνει μια ώθηση σε παραγωγούς να ασχοληθούν πιο εντατικά και επιχειρηματικά με αυτά τα είδη καλλιέργειας.

Κατανοούμε λοιπόν από όλα τα παραπάνω πως η συμβατική καλλιέργεια είναι μια δυναμική και αποτελεσματική καλλιέργεια. Παρέχει λύσεις δραστικές και αποτελεσματικές στη θρέψη των φυτών και στη φυτοπροστασία, ώστε να αυξάνεται η παραγωγή και η εξωτερική εμφάνιση των προϊόντων να είναι όσο το δυνατόν ομοιόμορφη και χωρίς στίγματα. Καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά των γεωργικών προϊόντων, αλλά αυτό δημιουργεί και το μειονέκτημα του ανταγωνισμού. Σε συνδυασμό με την ομοιομορφία των παραγόμενων προϊόντων από το σύνολο σχεδόν των παραγωγών, αυτός ο ανταγωνισμός μεγαλώνει και μειώνει τις τιμές αγοράς των προϊόντων. Τα αποτελέσματα είναι μικρότερο εισόδημα για τον παραγωγό που δεν έχει πολλές διεξόδους για πώληση των προϊόντων στην αγορά.

Σ αυτό το σημείο έρχεται να δώσει λύση η βιολογική καλλιέργεια, με μία νέα, αναπτυσσόμενη αγορά και με διαφορετική φιλοσοφία καταναλωτές. Παράγοντας βιολογικά προϊόντα, ο παραγωγός έχει μια διόδο σε μία νέα αγορά, που οι τιμές της είναι σαφώς καλύτερες από τη συμβατική, δίνοντας έτσι ένα πολύ καλό εισόδημα στον παραγωγό. Το όφελος αυτού του τρόπου καλλιέργειας είναι πολύ μεγαλύτερο αν αναλογιστούμε ότι διατίθενται στην αγορά προϊόντα ασφαλή και πιστοποιημένα. Παράλληλα προστατεύεται το περιβάλλον με την αποφυγή της χρήσης χημικών στη

γεωργία και διατηρούνται οι ωφέλιμοι οργανισμοί προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο το οικοσύστημα.

Έτσι λοιπόν, κάθε φορά που αγοράζετε ένα βιολογικό μήλο από το τοπικό σουπερμάρκετ ή επιλέγετε από τον κατάλογο του αγαπημένου σας εστιατορίου ένα κρασί που προέρχεται από σταφύλια βιολογικής γεωργίας, μπορείτε να είστε σίγουροι ότι αυτά έχουν παραχθεί σύμφωνα με αυστηρούς κανόνες οι οποίοι σέβονται το περιβάλλον και τα ζώα.

5 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι φακές, όπως και τα φασόλια, αποτελούν πολύ καλή πηγή μακρο και μικροθρεπτικών συστατικών. Μαζί με τα φασόλια είναι η καλύτερη πηγή καλής ποιότητας φυτικής πρωτεΐνης και συνυπολογίζοντας το ότι είναι φτωχές σε λίπος, συνολικές θερμίδες, νάτριο και δεν περιέχουν χοληστερόλη, καθίστανται απαραίτητο τρόφιμο σε ένα διαιτολόγιο με υγιεινές επιλογές. Όπως ισχύει και με τα φασόλια, οι



φακές αποτελούν πλούσια πηγή διαιτητικών ινών και είναι η καλύτερη πηγή φυλλικού οξέος στη διαίτα. Είναι εξαιρετική πηγή μολυβδαινίου και πολύ καλή πηγή χαλκού, σιδήρου, μαγγανίου και φωσφόρου. Επίσης είναι πολύ καλή πηγή θειαμίνης (βιταμίνης B1), πυριδοξίνης (βιταμίνης B6), παντοθενικού οξέος και ψευδαργύρου. Συνεισφέρουν επίσης στη διαίτα, σημαντική ποσότητα μαγνησίου, καλίου, ριβοφλαβίνης (βιταμίνη B2), νιασίνης (βιταμίνη B3) και σεληνίου. Επιπλέον, οι φακές είναι πολύ καλή πηγή ισοφλαβονοειδών και φυτοοιστρογόνων (www.barbastathis.com).

Αν και η σύσταση των σπόρων φακής έχει ευρέως αναφερθεί στην βιβλιογραφία (**Dhindsa, Sood and Chaudhary, 1985; Naivikul and D'Appolonia, 1979; Sosulski, Garratt and Slinkard, 1976**), τα στοιχεία δεν είναι πάντα συγκρίσιμα λόγω των διαφορών του περιβάλλοντος και των μεθόδων ανάλυσης που χρησιμοποιούνται. Σε πολλές περιπτώσεις οι αναλύσεις βασίζονται σε ένα μόνο δείγμα. Το περιεχόμενο σε πρωτεΐνη φαίνεται ότι είναι πολύ ευαίσθητο σε περιβαλλοντικές πιέσεις όπως βροχοπτώσεις, εντάσεις φωτός, την επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου, τη διάρκεια της μέρας, τη θερμοκρασία αλλά και σε αγρονομικούς παράγοντες όπως την πυκνότητα των φυτών, τα ζιζάνια και την γονιμότητα του εδάφους (**McClean et al., 1974**). Αναλυτικά στοιχεία πάνω στην χημική σύσταση και τη θρεπτική αξία των ποικιλιών φακής έχουν αναφερθεί (**Petterson et al., 1997**). Εκτός από περιορισμένα στοιχεία από τον **Bhatty (1984)**, κυρίως για το περιεχόμενο σε πρωτεΐνη, δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την σχέση της θρεπτικής σύστασης με τις ποικιλίες ή τις συνθήκες ανάπτυξης της φακής.

Γενικά, ο σπόρος της φακής είναι υψηλής θρεπτικής ουσίας (**Παπακώστα-Τασοπούλου, 2005**) με περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από 20 ως 28% και υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο, κατά μέσο όρο 7,0 mg/100g αεροξηρανθέντος σπόρου.



Ο πλέον συνήθης τρόπος μαγειρέματος της φακής στη χώρα μας, είναι η παρασκευή σούπας με ολόκληρους τους σπόρους. Σε άλλες χώρες όμως προτιμώνται οι αποφλοιωμένοι σπόροι (έχουν μεγαλύτερη πεπτικότητα

πρωτεϊνών.) Επίσης οι σπόροι σε ορισμένες περιοχές αλέθονται σε αλεύρι, το οποίο προστίθεται στο αλεύρι των σιτηρών και παρασκευάζονται διάφορα τρόφιμα όπως ψωμί και τροφή για τα νήπια (Williams and Singh, 1988).

Υψηλή επίσης θρεπτική αξία για τα ζώα, έχουν τα υπολείμματα μετά τον αλωνισμό (πίνακας 4).

Πίνακας 4. Ενδεικτική χημική σύσταση δειγμάτων σπόρου και υπολειμμάτων συγκομιδής φακής.

<i>Συστατικά</i>	<i>σπόρος</i>	<i>Σπόρος αποφλοιωμένος</i>	<i>Υπολείμματα συγκομιδής²</i>	<i>Περβλήματα λοβών¹</i>
% της ξηράς ουσίας				
Ξηρά ουσία	90,5	89,6	-	88,0
Ολικές αζωτούχες ουσίες	26,5	26,7	4,4	12,6
Υδατάνθρακες	58,0	59,0	50,0	-
Λιπαρές ουσίες	1,0	1,2	1,8	0,8
Ολικά ινώδη συστατικά	2,9	0,5	21,4	29,0
Τέφρα	3,0	3,1	-	3,5

¹ <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/data/252.htm>

² Ηλιάδης (1992β)

Οι φακές είναι καλή πηγή **βιταμινών Β** και περιέχουν ανά 100 g: 0,26 mg θειαμίνης, 0,21 mg ριβοφλαβίνης, 1,7 mg νικοτινικού οξέος, 223 mg χολίνης, 107 mg φολικού οξέος, 130 mg ινοσιτόλης, 1,6 mg παντοθενικού οξέος, 13,2 mg βιοτίνης, και 0,49 mg πυριδοξίνης. Οι βιταμίνες, εκτός από τα φολικά και παντοθενικά οξέα, αυξάνουν εμφανώς κατά τη διάρκεια της βλάστησης. Οι ξηροί φλοιοί περιέχουν 11,1% πρωτεΐνη (το 1,3% εύπεπτη), 0,7% λίπος, 47,5% υδατάνθρακες, 25,6% ίνες και 3,1% τέφρα (Duke, 1981).

Το 90% της πρωτεΐνης της φακής βρίσκεται στις κοτυληδόνες, με τις λευκωματίνες και τις σφαιρίνες να είναι οι σημαντικότερες. Οι συντελεστές πεπτικότητας για τη φακή είναι σχετικά υψηλοί και κυμαίνονται από 78-93%, ενώ η βιολογική τους αξία κυμαίνεται από 32-58%. Το ελαϊκό, παλμιτικό και λινελαϊκό είναι τα κυρίαρχα λιπαρά οξέα (**Hulse, 1994**). Οι φλοιοί, τα ξηρά φύλλα, οι μίσχοι και τα υπολείμματα, χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή. Τα υπολείμματα των φακών περιέχουν περίπου 10,2% υγρασία, 1,8% λίπος, 4,4% πρωτεΐνη, 50% υδατάνθρακες, 21,4% ίνα και 12,2% τέφρα (**Muehlbauer et al., 1985**). Σύμφωνα με τον **Muehlbauer et al., (1985)**, με μείωση της παραγωγής των καλλιεργειών χορτονομής κάτω από το επιτρεπόμενο όριο στην αγορά, τα υπολείμματα φακής απέκτησαν ίση ή καλύτερη τιμή από τους σπόρους της σε κάποιες χώρες της μέσης ανατολής. Οι πράσινες καλλιέργειες δημιουργούν πολύτιμη χλωρή λίπανση και οι σπόροι τους είναι πηγή αμύλου για τις βιομηχανίες κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και εκτύπωσης (**Kay, 1979**).

Οι πρωτεΐνες είναι σημαντικά συστατικά των σπόρων των οσπρίων. Οι θρεπτικές και λειτουργικές ιδιότητές τους έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη γενική ποιότητα του σπόρου και στην απόδοσή τους. Οι **Duranti και Gius (1997)** εξέτασαν τις πρωτεΐνες των σπόρων των οσπρίων, λαμβάνοντας υπόψη τις μοριακές και θρεπτικές ιδιότητές τους καθώς και άλλες ενώσεις μη πρωτεϊνικής προέλευσης που έχουν επιπτώσεις στη χρησιμοποίηση των οσπρίων ως τρόφιμα. Οι ουσίες αυτές εξετάστηκαν για τη συμμετοχή τους στον κύκλο ζωής του σπόρου και στην ανθρώπινη διατροφή.

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης περιβαλλοντικών συνθηκών για μελέτη της γενετικής και περιβαλλοντικής παραλλακτικότητας και της σύνθεσης ανόργανων στοιχείων, αμινοξέων και αντιθρεπτικών ουσιών. Επιλέχθηκαν τέσσερις ποικιλίες φακής, με τρία επίπεδα πρωτεΐνης η κάθε μια. Η περιεκτικότητα σε ακατέργαστη πρωτεΐνη κυμάνθηκε από 24,3% έως 30,2%. Η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε ότι τόσο οι ποικιλίες όσο και το περιβάλλον είχαν επίδραση στην περιεκτικότητα σε άμυλο. Σημαντικές διαφορές στις ποικιλίες βρέθηκαν για το ADF (acid detergent fibre), το NDF (neutral detergent fibre), το λίπος, την τέφρα, το ασβέστιο (Ca), το χαλκό (Cu), το κάλιο (K), το μαγνήσιο (Mn),

το φώσφορο (P) και τον ψευδάργυρο (Zn). Η πρωτεΐνη παρουσίασε σημαντικές διαφορές στα αμινοξέα αργινίνη και τρυπτοφάνη. Οι ποικιλίες είχαν σημαντικές διαφορές στη σακχαρόζη, τη σταχυόζη, το φυτικό οξύ, τις τανίνες και τους ανασταλτικούς παράγοντες τρυψίνης (TIA). Τα σημαντικά συστατικά δηλαδή η πρωτεΐνη και η περιεκτικότητα σε άμυλο συσχετίστηκαν αντιστρόφως ανάλογα. Το κάλιο, το μαγνήσιο (Mn), ο φώσφορος (P) και ο ψευδάργυρος (Zn) συσχετίστηκαν αρνητικά σε σχέση με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Η τρυπτοφάνη ήταν το αμινοξύ με τη μεγαλύτερη έλλειψη και τα αμινοξέα που περιείχαν θείο ήταν τα αμέσως πιο περιορισμένα, στις φακές. Η ραφινόζη συσχετίστηκε θετικά με το άμυλο ενώ συσχετίστηκε αρνητικά με το ADF (Wang *et al.*, 2006).

Ο μέσος όρος ακατέργαστης πρωτεΐνης στη φακή που παρήχθηκε στον Καναδά μεταξύ 1998 και 2003, κυμάνθηκε από 25.8 έως 27.1 %. Η διακύμανση στο περιεχόμενο της πρωτεΐνης στα μεμονωμένα δείγματα, επιβεβαιώθηκε από τους παραγωγούς και κυμάνθηκε από 21.4 έως 30.0 %. Ενώ το συνολικό περιεχόμενο της πρωτεΐνης αυτής δεν διέφερε πολύ ανά έτος, η μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των μεμονωμένων δειγμάτων μέσα σε ένα έτος δείχνει τη μεγάλη επίδραση που έχει ο συνδυασμός των περιβαλλοντικών συνθηκών, της αγρονομικής πρακτικής και των γενετικών παραγόντων. Μεγάλες διαφορές στο περιεχόμενο σε πρωτεΐνη παρατηρήθηκαν και μεταξύ δειγμάτων της ίδιας ποικιλίας. Για αυτό και προτείνεται ότι εντός της ίδιας ποικιλίας, το περιεχόμενο της ακατέργαστης πρωτεΐνης μπορεί να θεωρηθεί ως δείκτης της γενικής επίδρασης του περιβάλλοντος. Η γενική επίδραση του περιβάλλοντος περιλαμβάνει τόσο τις μη ελεγχόμενες επιδράσεις του καιρού όπως τη θερμοκρασία και τη βροχή όσο και την πυκνότητα φύτευσης, τη λίπανση και τον εμβολιασμό (Wang and Daun, 2003).

5.2 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ

Σε μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί για να καθορίσει τη δυνατότητα για βιοενίσχυση του σιδήρου (Fe), του ψευδαργύρου (Zn) της φακής (*Lens culinaris*. Medikus subsp *culinaris*) για να βελτιώσει την ανθρώπινη διατροφή, αναλύθηκαν οι συνολικές συγκεντρώσεις Fe και Zn 19 γενοτύπων φακής που καλλιεργήθηκαν σε 8 τοποθεσίες

για 2 χρόνια στο Saskatchewan του Καναδά. Παρατηρήθηκε ότι κάποια γενετική διαφοροποίηση υπάρχει για τις συγκεντρώσεις Fe και Zn ανάμεσα στα δείγματα φακής που εξετάστηκαν. Οι συνολικές συγκεντρώσεις Fe και Zn κυμαίνονταν από 73-90 mg/kg Fe και 44-54 mg/kg Zn. Τα υπολογισμένα ποσοστά της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης (RDA) για Fe και Zn ήταν μέσα στις κλίμακες RDA από μια μερίδα 100 gr ξηρής φακής. Ευρείας έννοιας υπολογισμοί κληρονομικότητας για συγκεντρώσεις Fe και Zn, στους σπόρους φακής ήταν 64 ως 68 % αντίστοιχα.

Το συμπέρασμα της μελέτης ήταν ότι οι φακές έχουν τεράστια δυνατότητα ως ολική διατροφική πηγή Fe και Zn για ανθρώπους επηρεασμένους από αυτές τις διατροφικές ελλείψεις (Fe και Zn). Αυτήν είναι η πρώτη αναφορά στη γενετική βάση για το μικροθρεπτικό περιεχόμενο Fe και Zn στις φακές. Αυτά τα αποτελέσματα παρέχουν κάποια κατανόηση της γενετικής βάσης των συγκεντρώσεων Fe και Zn και θα επιτρέψουν την ανάπτυξη πιθανών στρατηγικών για γενετική βιοενδυνάμωση (Thavarajah, D., *et al*, 2009)

Ωφέλιμοι τύπο σεληνίου και η επίπτωσή τους στην ανθρώπινη υγεία είναι ένα παγκόσμιο θέμα ενδιαφέροντος στη δημόσια υγεία. Στηριζόμενη σ αυτό πραγματοποιήθηκε μια μελέτη για τη γενετική δυνατότητα για βιοενίσχυση με σελήνιο των καλλιεργειών οσπρίων , για να βελτιωθεί ην ανθρώπινη διατροφή.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Saskatchewan του Καναδά αναλύθηκε η συνολική συγκέντρωση Se, 19 γενοτύπων φακής που καλλιεργήθηκαν σε 8 τοποθεσίες για 2 χρόνια, παρατηρήθηκε σημαντική γονοτυπική και περιβαλλοντική διακύμανση στην συνολική συγκέντρωση Se στις φακές και η συνολική συγκέντρωση στις φακές κυμάνθηκε ανάμεσα στα 425 ως 673 microg/kg παρέχοντας 77-122% της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης σε 100gr ξηρών φακών. Πάνω από 70% του Se υπήρχε ως σεληνομεθειονίνη (semet) με μικρότερο ποσοστό (<20%) ως ανόργανο Se και πολύ μικρές ποσότητες ως. σεληνοκυστεΐνη. Βρέθηκε επίσης, ότι τα εδάφη από τις τοποθεσίες όπου καλλιεργήθηκαν οι φακές ήταν πλούσια σε Se (937-301 microg/kg) και ότι οι φακές που καλλιεργήθηκαν στο Saskatxhewan έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν μια άριστη φυσική πηγή αυτού του απαραίτητου στοιχείου.

Ως συμπέρασμα των παραπάνω, προκύπτει ότι οι αναλύσεις έδειξαν μια προκαταρκτική κατανόηση της γενετικής βάσης της απορρόφησης Se στη φακή και υπέδειξαν ότι η όποια πιθανή στρατηγική βιοενδυνάμωσης της φακής με μικροθρεπτικά συστατικά θα πραγματοποιηθεί, θα απαιτήσει επιλογή τοποθεσιών, που ελαχιστοποιούν τη χωρική μεταβλητότητα του εδάφους σε περιεχόμενο Se. **(Thavarajah, D *et al.*, 2008)**

Επίσης, αποτελέσματα πειραμάτων έδειξαν μεγαλύτερη απορρόφηση αζώτου και της ισοροπίας του, από υψηλή σε πρωτεΐνη δίαιτα, είτε προέρχεται από φακή, είτε είναι ζωικής προέλευσης η οποία μπορεί να ενισχύσει την απόθεση πρωτεΐνης στους ιστούς. Μια δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη βασισμένη στη φακή, η οποία είναι φθηνότερη, μπορεί να είναι χρήσιμη για τη διατροφική αποκατάσταση μετρίως υποσιτισμένων παιδιών. **(Hossain, M.I., *et al.*, 2009)**

Αναλυτικά τα συστατικά της φακής, ωμής και μετα επεξεργασίας μαγειρέματος παρουσιάζονται στους πίνακες 1., πίνακας 2 στο παράρτημα I.

5.3 ΑΝΤΙΘΡΕΠΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η αποδοχή της φακής ως βασικό τρόφιμο (ανεξάρτητα της θρεπτικής αξίας), είναι περιορισμένη επειδή περιέχει αντιθρεπτικούς παράγοντες όπως αναστολείς τρυψίνης, αιμογλουτενίνη, των οποίων η αντιθρεπτική τους δράση σχεδόν μηδενίζεται με βρασμό υπό πίεση **(Abu-Shakra και Tannous 1981)**, σαπωνίνες, φυτικά οξέα, τανίνες, σαπωνίνες και ολιγοσακχαρίτες. Οι ουσίες αυτές είναι υπεύθυνες γιατί προκαλούν συμπτώματα δυσπεψίας και περιορίζουν την αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων **(Salunkhe and Kadam, 1989)**. Οι **Williams *et al.* (1994)** ανέφεραν ότι οι φακές έχουν τις λιγότερες και η φάβα τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αναστολέων.

5.3.1 ΑΝΑΣΤΟΛΕΙΣ ΠΡΩΤΕΙΝΑΣΩΝ ΚΑΙ ΑΜΥΛΑΣΩΝ

Οι αναστολείς τρυψίνης (ΤΙ) είναι πρωτεΐνες μικρού μοριακού βάρους ικανές να δένονται και να αδρανοποιούν ένα ένζυμο πέψης, την τρυψίνη (**Salunkhe and Kadam, 1989**). Η παρουσία τους έχει σημασία γιατί εμποδίζουν τη πρωτεολυτική δραστηριότητα του πεπτικού ενζύμου τρυψίνη και μπορούν να οδηγήσουν σε μειωμένη διαθεσιμότητα των αμινοξέων και μειωμένη ανάπτυξη (**Liener and Kakade, 1980**).

Τα όσπρια περιέχουν αναστολείς των υδρολασών που είναι πρωτεΐνες. Σχηματίζουν στοιχειομετρικά αδρανή σύμπλοκα με τα ένζυμα και απαντώνται σε μικροοργανισμούς, φυτά αλλά και ζώα. Πέρα από την καλά μελετημένη ομάδα των αναστολέων των πρωτεϊνών, είναι γνωστές και μερικές πρωτεΐνες που αναστέλλουν τις αμυλάσες.

Ο αριθμός των γνωστών αναστολέων πρωτεϊνών είναι μεγάλος. Ενδιαφέρον για τη χημεία τροφίμων όμως έχουν μόνο εκείνες οι ενώσεις που απαντώνται στα τρόφιμα. Αυτοί οι αναστολείς βρίσκονται κυρίως στο ασπράδι του αυγού, στους φυτικούς σπόρους και στα φυμάτια των φυτών. Η επιλεκτικότητα των πρωτεϊνών ποικίλει σημαντικά. Μερικοί αναστολείς αναστέλλουν μόνο την θρυψίνη, μερικοί δρουν και στην θρυψίνη και στην χυμοθρυψίνη, ενώ άλλοι αναστέλλουν και μικροβιακές ή φυτικές πρωτεΐνες π.χ. συμπτυλίσίνη ή παπαΐνη. Οι αναστολείς πρωτεϊνών βρίσκονται συχνά αλλά όχι αποκλειστικά στους σπόρους των φυτών. Οι σπόροι των οσπρίων περιέχουν ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις. Η συγκέντρωση του αναστολέα ποικίλει σημαντικά ανάλογα την ποικιλία, τον βαθμό ωριμότητας και τον χρόνο αποθήκευσης.

Συχνά απαντώνται αρκετοί διαφορετικοί αναστολείς στις φυτικές ύλες. Οι αναστολείς αυτοί διαφέρουν στα ισοηλεκτρικά τους σημεία, στην επιλεκτικότητα των πρωτεϊνών (specificity), στις ειδικές δραστηριότητες και στην θερμική σταθερότητα. Για παραδειγμα, σε πάνω από 30 όσπρια που έχουν αναλυθεί, έχουν ταυτοποιηθεί εννιά αναστολείς ενώ πέντε έχουν μερικώς καθαριστεί.

Τρόφιμο που περιέχει αναστολείς υπάρχει πιθανότητα να προκαλέσει διατροφικά προβλήματα. Για παράδειγμα, σίτιση αρουραίων και κοτόπουλων με ωμή σόγια προκαλεί αναστρέψιμες φλύκταινες στο πάγκρεας. Μια συνέπεια της υπερβολικής έκκρισης παγκρεατικού υγρού είναι η αυξημένη αποβολή αζώτου στα κόπρανα. Επιπλέον, παρατηρείται αναστολή ανάπτυξης, η οποία μπορεί να αντιμετωπιστεί με ενσωμάτωση μεθειονίνης, θρεονίνης και βαλίνης στη δίαιτα. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι ο χαμηλός ρυθμός ανάπτυξης πιθανώς να οφείλεται σε έλλειψη αμινοξέων, η οποία είναι αποτέλεσμα της αυξημένης αποβολής αζώτου. Ακόμα δεν είναι κατανοητές όλες οι επιπτώσεις των αναστολέων πρωτεϊνών. (Belitz *et al.*, 2005).

5.3.2 ΔΡΑΣΗ ΠΑΝΩ ΣΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ENZYMA

Η δραστηριότητα των αναστολέων συνήθως καθορίζεται με εμπορικά ζωικά ένζυμα, π.χ. βόεια θρυψίνη, ή βόεια χυμοθρυψίνη. Για να γίνει εκτίμηση της πιθανής επίδρασης των αναστολέων πάνω στην ανθρώπινη υγεία προϋποθέτει ότι είναι γνωστή η αναστολή των ανθρώπινων ενζύμων. Τα στοιχεία που υπάρχουν δείχνουν ότι οι αναστολείς των οσπρίων συνήθως αναστέλλουν την ανθρώπινη θρυψίνη στον ίδιο βαθμό ή και λίγο λιγότερο από ότι στην βόεια θρυψίνη. Από την άλλη μεριά όμως, η ανθρώπινη χυμοθρυψίνη αναστέλλεται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από τα περισσότερα όσπρια. Τα διαθέσιμα στοιχεία δείχνουν ότι η μέση ποσότητα θρυψίνης και χυμοθρυψίνης που παράγεται από τους ανθρώπους ημερησίως μπορεί να ανασταλεί πλήρως με εκχύλισμα 100 g ωμής σόγιας ή 200 g φακής ή άλλου οσπρίου.

5.3.3 ΑΔΡΑΝΟΠΟΙΗΣΗ

Η αδρανοποίηση των αναστολέων πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των τροφίμων έχει μελετηθεί ευρέως. Σε γενικές γραμμές, οι αναστολείς είναι θερμοευαίσθητοι και λίγο ή πολύ αδρανοποιούνται με κατάλληλες επεξεργασίες

θέρμανσης. Σε αυτές τις διεργασίες, το αρχικό υλικό αλλά και οι διάφοροι παράμετροι (χρόνος, θερμοκρασία πίεση και υγρασία του δείγματος) έχουν μεγάλη σημασία. Υποβολή της σόγιας σε ατμό (άτμιση) για 9 λεπτά στους 100°C προκαλεί 87% καταστροφή των αναστολέων.

Τα φυτικά οξέα έχουν προταθεί ότι αποτελούν πηγές φωσφόρου, κατιόντων, φωσφορικών αλάτων και ινοσιτόλης (Reddy *et al.*, 1978). Έχει αποδειχτεί ότι μειώνουν την βιοδιαθεσιμότητα των μεταλλικών στοιχείων (Reddy, Sathe and Pierson, 1988) και την παρεμπόδιση της δραστηριότητας διάφορων ενζύμων (Knuckles *et al.*, 1989). Η αλληλεπίδραση των φυτικών οξέων με τις πρωτεΐνες, τις βιταμίνες και τα μεταλλικά στοιχεία θεωρούνται ένας από τους περιορισμούς της θρεπτικής αξίας των σπόρων των οσπρίων (Tabekhia and Luh 1980).

Το φυτικό οξύ είναι ένα αντιθρεπτικό συστατικό που υπάρχει κυρίως σε σπόρους καλλιεργειών σε κόκκους, όπως οι φακές και τα δημητριακά. Έχει τη δυνατότητα να δεσμεύσει μικροθρεπτικά ορυκτών στην τροφή και να μειώνει τη βιοδιαθεσιμότητά τους (Thavarahah *et al.*, 2009).

Από μελέτη που έγινε από τους (Thavarahah *et al.*, 2009) κατά την οποία αναλύθηκε η συγκέντρωση του φυτικού οξέους στους σπόρους 19 γενοτύπων φακής (*Lentil culinaris* L) που καλλιεργήθηκαν σε δύο τοποθεσίες, για δύο χρόνια στο Saskatchewan στον Καναδά. Οι στόχοι της μελέτης ήταν να καθορίσει

1. τα επίπεδα του φυτικού οξέος σε εμπορικούς γενοτύπους φακής
2. την επίπτωση της μετασυλλεκτικής επεξεργασίας
3. την επίδραση του βρασμού στη σταθερότητα του φυτικού οξέος σε επιλεγμένους γενοτύπους φακής.

Το φυτικό οξύ αναλύθηκε από το διαχωρισμό ανταλλαγής ανιόντων υψηλής απόδοσης που ακολουθήθηκε από το Saskatchewan ήταν εκ φύσεως σε φυτικό οξύ (φυτικό οξύ= 2.5-4.4 mg/g , φυτικό οξύ φωσφόρου 0.7-1.2 mg/g με συγκεντρώσεις χαμηλότερες από αυτές που αναφέρθηκαν για μεταλλαγμένα είδη, χαμηλά σε φυτικό οξύ καλαμποκιού, σιταριού, κοινού φασολιού και σόγιας. **Η αποφλοιώση πριν το**

μαγείρεμα μειώνει επιπλέον το συνολικό φυτικό οξύ κατά 50%. Καθώς η μείωση πρόσληψης φυτικού οξέως μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη βιοδιαθεσιμότητα ορυκτών, το να συμπεριληφθεί η Καναδική φακή στη διατροφή μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη σε περιοχές με ευρύ υποσιτισμό σε ιχνοστοιχεία. **(Thavarahah et al, 2009).**

Οι συμπυκνωμένες τανίνες έχουν αναφερθεί ότι εμφανίζονται σε υψηλό ποσοστό στις φακές και είναι παρούσες σε υψηλές συγκεντρώσεις στο κάλυμμα του σπόρου, μπορούν όμως να αφαιρεθούν με κατάλληλη επεξεργασία **(Williams et al., 1994).** Έχουν την ιδιότητα να προσκολλώνται σε πρωτεΐνες με δεσμούς υδρογόνου και με τις υδροφοβικές αλληλεπιδράσεις που δημιουργούνται, μειώνουν την θρεπτική αξία των φακών **(Hahn et al., 1984).** Όταν συνδέονται με τις πρωτεΐνες αντιδρούν με τη λυσίνη ή τη μεθειονίνη, καθιστώντας τις σχηματιζόμενες ενώσεις μη διαθέσιμες κατά τη διάρκεια της πέψης **(Davis, 1981).** Εντούτοις, ο βαθμός πολυμερισμού αυτών των πολυφαινολικών ενώσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και στην επίδραση της πρωτεϊνικής πεπτικότητας και στη διαθεσιμότητα των βιταμινών και των ανόργανων στοιχείων **(Suschetet, 1975).** Ένα άλλο μειονέκτημα των τανινών που υπάρχουν στις φακές είναι ο αποχρωματισμός που προκαλούν στους σπόρους **(Nozzolillo and De Beada, 1984).**

Υψηλά επίπεδα σαπωνινών μειώνουν τη βιολογική διαθεσιμότητα μικροθρεπτικών στοιχείων, αλλά έχουν αναφερθεί και θετικές επιδράσεις από αυτά **(Thompson, 1993).** Οι ολιγοσακχαρίτες και η αιμαγλουτενίνη είναι ουσίες υπεύθυνες για την δυσπεψία που προκαλείται μετά από κατανάλωση **(Fleming, 1981).**

Συνοψίζοντας, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι πολλά τρόφιμα στην ακατέργαστη μορφή τους περιέχουν αναστολείς των υδρολασών. Η θέρμανση στην οποία συνήθως υποβάλλονται στο σπίτι και στην βιομηχανία γενικά αδρανοποιεί τους αναστολείς λίγο έως πολύ ολοκληρωτικά, επομένως δεν αναμένεται να προκαλέσουν βλάβη στον ανθρώπινο οργανισμό. Ως αποτέλεσμα της ποικίλης θερμικής σταθερότητας των αναστολέων, απαιτείται συνεχής και προσεχτικός έλεγχος των

πρώτων υλών και προϊόντων, ιδίως όταν εισάγονται νέα προϊόντα και εφαρμόζονται νέες διαδικασίες. (Belitz *et al.*, 2005).

Οι φακές είναι μια σημαντική τροφή με πρωτεΐνες και υδατάνθρακες και αποτελούν μια πολύτιμη πηγή διατροφικών συστατικών και ιχνοστοιχείων. Επίσης, είναι ένα κοινό και γρήγορο στο μαγείρεμα βασικό όσπριο σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες.

Η συνολική παραγωγή των οσπρίων στην Ινδία (που είναι η κύρια χώρα παραγωγής) έχει παραμείνει σταθερή κατά τη διάρκεια των δύο προηγούμενων δεκαετιών, ενώ ο πληθυσμός έχει αυξηθεί εντυπωσιακά κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου. Κατά συνέπεια, η κατά κεφαλήν διαθεσιμότητα των οσπρίων έχει μειωθεί σημαντικά. Σήμερα καταβάλλονται προσπάθειες για να αναπτυχθούν ποικιλίες οσπρίων υψηλότερης απόδοσης, ώστε να αυξηθεί η παραγωγή και η κατά κεφαλήν διαθεσιμότητά τους ενώ παράλληλα να βελτιωθεί η θρεπτική τους αξία. Εκτός από την απόδοση και την παραγωγικότητα, τα θρεπτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οσπρίων είναι πολύ σημαντικά από καταναλωτική άποψη. Από άποψη θρεπτικής αξίας, η πρωτεΐνη, τα αμινοξέα, το ασβέστιο, ο σίδηρος και οι βιταμίνες, έχουν μεγάλη σημασία στα όσπρια λόγω των συμπληρωματικών επιδράσεων τους σε σχέση με τα δημητριακά. Συγκριτικά όσο πιο σύντομος είναι ο χρόνος μαγειρέματος και όσο χαμηλότεροι οι αντιθρεπτικοί παράγοντες, καθιστούν τις φακές καταλληλότερες για ανθρώπινη κατανάλωση σε σχέση με τα άλλα όσπρια.

Οι βελτιωτές καθοδηγούν τις προσπάθειες με διασταυρώσεις που έχουν στόχο την αναβάθμιση της χημικής και θρεπτικής αξίας του γενετικού υλικού που έχουν στη διάθεσή τους (Solanki *et al.*, 1999).

Όμως ο μικροθρεπτικός υποσιτισμός, η κρυφή πείνα, επηρεάζει πάνω από 40% του παγκόσμιου πληθυσμού και η πλειοψηφία του βρίσκεται στη Νότια και Νότιοανατολική Ασία και στην Αφρική. (Thavarajah, *et al*, 2009).

Γι αυτό η φακή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασικό συστατικό διατροφής σε χώρες με υποσιτισμό καθώς είναι εύκολη στο μαγείρεμα, φθηνή στην παραγωγή και

πλούσια σε θρεπτικά συστατικά. Επίσης οι φάκες έχουν τεράστια δυνατότητα ως ολική διατροφική πηγή Fe και Zn, για ανθρώπους επηρεασμένους από αυτές τις διατροφικές ελλείψεις(Fe και Zn) ακόμα και σε αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες που μαστίζονται από την κακή καθημερινή διατροφή και τον τρόπο ζωής των ανθρώπων.

6. ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ

Η εμπορική ποιότητα της φακής καθορίζεται κυρίως από τα εξής χαρακτηριστικά: 1) ομοιομορφία μεγέθους και σχήματος, 2) χρώμα περισπερμίου και κοτυληδόνων (προτιμώνται οι φακές με ανοικτό πράσινο ή ανοικτό μπεζ χρώμα, χωρίς μαύρα στίγματα και κηλίδες, 3) βραστικότητα και 4) καθαρότητα από ξένες ύλες.

Η βραστικότητα, είναι γενετικό χαρακτηριστικό, επηρεάζεται όμως σημαντικά και από πολλούς άλλους παράγοντες. Σε γενικές γραμμές βρέθηκε ότι η βραστικότητα μειώνεται με καθυστέρηση στη συγκομιδή, με την παρατεταμένη αποθήκευση, με βροχερό καιρό κατά την άνοιξη και με την αυξημένη σκληρότητα του νερού βρασμού (Τσαγκούρου και Ηλιάδης 1993, Πιάδης 2001). Θετική επίδραση στη βραστικότητα ασκεί η ισορροπημένη θρέψη του φυτού. Υψηλή περιεκτικότητα K και Na στο σπόρο είναι ένδειξη καλής βραστικότητα.

Το χρώμα είναι και αυτό χαρακτηριστικό του γενοτύπου, αλλοιώνεται όμως και σκουραίνει με την καθυστέρηση της συγκομιδής, τη μεγάλη διάρκεια αποθήκευσης και τις συνθήκες αποθήκευσης (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

7. ΙΑΤΡΙΚΗ ΛΕΙΑ ΦΑΚΗΣ

7.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΜΑΣ

Οι φακές, όπως και άλλα όσπρια, αποτελούν ένα πολύ θρεπτικό τρόφιμο με πολλά οφέλη για την υγεία.

Μία μεγάλη επιδημιολογική μελέτη στις ΗΠΑ που παρακολούθησε περίπου 10.000 άνδρες και γυναίκες για σχεδόν 20 χρόνια, διαπίστωσε ότι τα άτομα που κατανάλωναν όσπρια, μεταξύ των οποίων και φακές, τουλάχιστον τέσσερις φορές την εβδομάδα παρουσίαζαν 22% μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου και 11% μικρότερο συνολικό κίνδυνο εμφάνισης κάποιου καρδιαγγειακού νοσήματος σε σχέση με τα άτομα που κατανάλωναν λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα (μελέτη δημοσιευμένη στο επιστημονικό περιοδικό Archives of internal Medicine το 2001).

Τα όσπρια περιέχουν επίσης μεγάλες ποσότητες φυτικών ινών (διαλυτές κυρίως). Μια διατροφή πλούσια σε ίνες, ιδιαίτερα οι διαλυτές, όπως αυτές που περιέχονται στα όσπρια, συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο ανάπτυξης καρδιοπαθειών και καρκίνου του παχέως εντέρου.

Πειράματα σε αρουραίους που έγιναν με διατροφή που περιλάμβανε φακή, έδειξε ότι η κατανάλωση φακής θα μπορούσε να είναι προστατευτική ενάντια στην καρκινογένεση του παχέως εντέρου και ότι η υδροθερμική επεξεργασία, οδήγησε σε σημαντική βελτίωση της χημικής πρόληψης, ενάντια στην καρκινογένεση (**Faris MA, et al., 2009**). Από μια μελέτη φάνηκε ότι άτομα που κατανάλωναν όσπρια, μεταξύ των οποίων και φακές, περισσότερο από δύο φορές την εβδομάδα εμφάνιζαν 47% μικρότερο κίνδυνο για καρκίνο του κόλον σε σχέση με τα άτομα που κατανάλωναν όσπρια λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα. Επίσης, η κατανάλωση φακής ή φασολιών έχει συσχετισθεί αντίστροφα με την εμφάνιση καρκίνου του μαστού και του παγκρέατος (μελέτες δημοσιευμένες το 2005 στα επιστημονικά περιοδικά International Journal of Cancer και Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention, αντιστοίχως). Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να οφείλονται σε κάποια από τα θρεπτικά συστατικά των φασολιών ή και σε διάφορες φυτοχημικές ουσίες, οι οποίες συνεχώς ανακαλύπτονται και εξετάζονται. Για παράδειγμα, το φυλλικό οξύ

είναι απαραίτητο για την ομαλή διαίρεση των κυττάρων, οπότε φαίνεται σημαντικό στην προστασία από καρκίνο ειδικά σε περιοχές του σώματος με υψηλό ρυθμό διαίρεσης κυττάρων, όπως είναι το κόλον και ο τράχηλος της μήτρας.

<http://www.barbastathis.com>

Οι φακές είναι πλούσιες σε διάφορες βιταμίνες, αλλά κυρίως σε αυτές του συμπλέγματος Β. Το φυλλικό οξύ αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα. Οι βιταμίνες που περιέχονται στις φακές, έχουν συνδεθεί με την πρόληψη διαφόρων μορφών καρκίνου και διαφόρων δυσλειτουργιών του γαστρεντερικού συστήματος.

<http://www.iatronet.gr/>

Τα όσπρια περιέχουν πολλούς σύνθετους υδατάνθρακες και έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη. Με τον όρο γλυκαιμικό δείκτη εννοούμε πόσο γρήγορα απορροφώνται από τον οργανισμό οι υδατάνθρακες που περιέχονται σε μια συγκεκριμένη τροφή. Οι τροφές που περιέχουν σύνθετους υδατάνθρακες (όσπρια) αυξάνουν σταδιακά στο αίμα τα επίπεδα σακχάρου και ινσουλίνης. Έρευνες αναφέρουν ότι ακολουθώντας μια διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε σύνθετους υδατάνθρακες με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη μειώνεται ο κίνδυνος ανάπτυξης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. (

<http://www.mednutrition.gr/>

Το υψηλό περιεχόμενο της φακής σε διαιτητικές ίνες τις καθιστά τρόφιμο εκλογής για τα άτομα με διαβήτη ή με διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης, διότι απορροφώνται με αργό ρυθμό από τον οργανισμό και απαιτούν μικρότερες ποσότητες ινσουλίνης για τη ρύθμιση του σακχάρου. Επίσης, απελευθερώνοντας με αργούς ρυθμούς τη γλυκόζη στο αίμα, οι φακές παρέχουν συνεχώς στον οργανισμό ενέργεια και έτσι ικανοποιούν πιο εύκολα το αίσθημα της πείνας. Σε αυτό συμβάλλει και το αίσθημα πληρότητας που προκαλεί η κατανάλωση διαιτητικών ινών.

<http://www.barbastathis.com>

Είναι γνωστό ότι οι πρωτεΐνες των ψυχανθών, όπως είναι και η φακή, προκαλούν την ελάττωση χοληστερόλης του πλάσματος και της συγκέντρωσης τριγλυκερίδιων (TG), συγκρινόμενα με τις ζωικές πρωτεΐνες. Σε πειράματα που έγιναν στην

Αλγερία, έδειξαν ότι η χαμηλή διατροφική επιρροή των καθαρών πρωτεϊνών ρεβιθιού και φακής, που σχετίζονται με την καζεΐνη, έχουν σχέση με το μειωμένο όγκο πλάσματος VLDL και την δραστηριότητα των λιπιδίων ιστών LPL. Χαμηλή περιεκτικότητα TG στο ήπαρ με ταυτόχρονη μειωμένη TG και απολιποπρωτεϊνών, περιεχόμενα του VLDL, επιβεβαιώνουν ότι η υποτριγλυκεριδεμία οφείλεται κυρίως σε μειωμένη σύνθεση, εξαγωγή και μεταφορά των TG από το VLDL που εμποδίζουν την αποθήκευση των λιπιδίων στο λιπώδη ιστό. **(Boualga A, et al., 2009)**

Στις ευεργετικές δράσεις της φακής θα μπορούσαμε να αναφέρουμε και το χαρακτηριστικό της ότι είναι πλούσια πηγή σιδήρου για τον οργανισμό, όμως είναι δύσκολη η απορρόφηση από τον οργανισμό της συγκεκριμένης μορφής σιδήρου. Ο συνδυασμός της φακής στο έδεσμα με άλλες τροφές για να βοηθήσει στην απορρόφηση του σιδήρου θεωρείται απαραίτητη. Ένας τέτοιος συνδυασμός είναι με τροφές που περιέχουν βιταμίνη C. Επίσης, πείραμα σε αρουραίους για τη βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου, έδειξε ότι στους αρουραίους που είχαν στη διατροφή τους συκώτι σε συνδυασμό με φακή και σπανάκι, αυξήθηκε η απορρόφηση σιδήρου (52,1%), της αιμοσφαιρίνης(Hb) με κέρδος (0,94gr/100ml), Hb-σιδήρου, κέρδος (1,2mg), η ικανότητα Hb αναγέννησης (HRE%) αυξήθηκε (50,8%), η σχετική αποδοτικότητα του (HRE%) 106,5%, η αύξηση του όγκου σε συμπιεσμένα κύτταρα ήταν 2,22% και αδιάθετη συγκέντρωση μοριακής αιμοσφαιρίνης αυξήθηκε κατά 0,64g dL(-1). **(Rewashdeh A.Y., et al., 2009).**

Η alpha-fetoprotein (AFP) είναι ένας σημαντικός δείκτης για την διάγνωση του ηπατοκυτταρικού καρκινώματος (HCC) και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στο κλινικό περιβάλλον. Πρόσφατα όμως, υποδείχθηκε η σημασία του τμήματος της (AFP) που είναι αντιδραστική προς την αγλουτινίνη της φακής (AFP-L3). Ωστόσο, η κλινική σημασία του επιπέδου της πρωτεΐνης (AFP-L3) σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του HCC δεν έχει εκτιμηθεί απόλυτα. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε **(Yoshida S., et al., 2002)** στην Ιαπωνία, εξετάστηκαν τόσο η αναλογία της AFP-L3 (AFP-L3%) και η απόλυτη αξία της AFP-L3 (AFP-L3-AV) σε 80 ασθενείς με HCC και εκτιμήθηκαν σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του HCC όπως ο βαθμός διαφοροποίησης, το μέγεθος του όγκου και τα μορφολογικά ευρήματα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι

δείκτες όγκου HCC, όπως η AFP, η AFP-L3-AV και η πρωτεΐνη που προέρχεται από την απουσία της βιταμίνη K (PIVKA-II), μπορούν να παΐζουν διαφορετικούς ρόλους στην πρόβλεψη των χαρακτηριστικών του HCC.

Οι φακές παρουσιάζουν και άλλα οφέλη για την υγεία μέσω των υπόλοιπων θρεπτικών συστατικών τους. Για παράδειγμα, παρέχοντας καλή ποιότητας πρωτεΐνης μπορούν να αντικαταστήσουν τις ζωικές πηγές πρωτεΐνης στο διαιτολόγιο. Αυτό τις καθιστά αρκετά δημοφιλή τρόφιμα σε περιόδους νηστείας ή σε περιοχές όπου οι ζωικές πηγές πρωτεΐνης δεν είναι διαθέσιμες, όπως συμβαίνει και με άλλα όσπρια άλλωστε. Επίσης, αποτελούν πολύ καλή πηγή σιδήρου, ο οποίος είναι απαραίτητος για το σχηματισμό και τη σωστή λειτουργία των ερυθροκυττάρων και έλλειψή του οδηγεί σε αναιμία, κούραση και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Ο χαλκός συμμετέχει στη μεταφορά σιδήρου στους ιστούς (τα φασόλια περιέχουν και σίδηρο) και το μεταβολισμό κάποιων νευροδιαβιβαστών, ενώ εμπλέκεται και στη διαδικασία σύνθεσης κολλαγόνου και ελαστίνης, πρωτεϊνών του συνδετικού ιστού απαραίτητων για τη συνοχή και ελαστικότητα των αγγείων, των οστών και των αρθρώσεων. Επίσης, ο χαλκός, αλλά και το μαγγάνιο, το σελήνιο και το μολυβδαίνιο, αποτελούν συνένζυμα αντιοξειδωτικών ενζύμων του οργανισμού. Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για το σχηματισμό και τη σωστή λειτουργία των ερυθροκυττάρων και έλλειψή του οδηγεί σε αναιμία, κούραση και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Επίσης, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B (B 1 , B 2 , B 3 και B 6) παΐζουν κεντρικό ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπιδίων, των τριών, δηλαδή βασικών συστατικών παραγωγής ενέργειας. <http://www.barbastathis.com>

Τέλος ένας σημαντικός ρόλος της φακής είναι στην πρόληψη, με προγεννητική εξέταση για το σύνδρομο Down (DS). Η γνώση του ποσοστού AFP-L3 στον μητρικό ορό ήταν αποτελεσματική στη διάκριση ανάμεσα στις εγκυμοσύνες, επηρεασμένες από το DS και στις ανεπηρέαστες, σε πείραμα που έγινε στην Ιαπωνία (**Ritsu Yamamoto *et al.*, 2001**). Τα αποτελέσματα υπέδειξαν ότι η AFP-L3 μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική αντικατάσταση του AFP στην προγεννητική εξέταση (screening) για το σύνδρομο Down.

7.2 ΑΛΛΕΡΓΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΑΚΗΣ

Τα τελευταία χρόνια οι πρωτεΐνες των οσπρίων αποκτούν μεγαλύτερη σημασία ως συστατικά τροφίμων εξαιτίας των ενισχυμένης θρεπτικής τους αξίας. Ωστόσο, τα όσπρια σχετίζονται με την ανάπτυξη διατροφικών αλλεργιών μέσω της κατάποσης. Η αλλεργία στη φακή ήταν η πιο συχνά διαγνωσμένη αλλεργία σε όσπριο.

Η τροφική αλλεργία είναι μια νοσηρή κατάσταση που προκαλείται από ανοσολογικές αντιδράσεις που προκαλούνται με την πρόσληψη της τροφής. Όλες οι υπόλοιπες αντιδράσεις που δεν βασίζονται σε συγκεκριμένους ανοσολογικούς μηχανισμούς ταξινομούνται ως τροφική δυσανεξία (food intolerance). Άτομα με γενετική προδιάθεση αναπτύσσουν τροφική αλλεργία επειδή τα αλλεργιογόνα διεγείρουν αντισώματα (επιλεκτικά για κάθε αλλεργιογόνο) της ανοσοσφαιρίνης της τάξης E (IgE). Τα αλλεργιογόνα είναι πρωτεΐνες ή γλυκοπρωτεΐνες που απαντώνται στα τρόφιμα. Από τα φυτικά τρόφιμα, αλλεργιογόνα μπορεί να είναι κυρίως τα φιστίκια και άλλα όσπρια, τα φουντούκια και άλλοι ξηροί καρποί, καθώς και το σέλινο και ορισμένα μπαχαρικά. Η θερμική σταθερότητα των αλλεργιογόνων ποικίλει. Ενώ τα αλλεργιογόνα της σόγιας για παράδειγμα επιβιώνουν κατά το μαγείρεμα σε φούρνο μικροκυμάτων για 25 min, το αλλεργιογόνο Api1 είναι τόσο θερμοευαίσθητο που παύει να είναι ανιχνεύσιμο στο σέλινο μετά από 30 min στους 100°C (**Belitz et al., 2005**).

Πληροφορίες για τις επιπτώσεις των διαδικασιών θερμικής επεξεργασίας σε διάφορες θερμοκρασίες και συνθήκες, είναι ελάχιστες. Συνεπώς, η επίδραση αυτών των διαδικασιών στις αλλεργιογόνες ιδιότητες των οσπρίων δεν έχει οριστεί ως τώρα. Τα μοντέλα SDS-PAGE και IgE-immunoblotting των ρεβιθίων και της φακής αναλύθηκαν πριν και μετά το βρασμό (ως και 60 λεπτά) και την αυτοκαύση (1.2 και 2.6 atm, ως και 30 λεπτά). Τα αποτελέσματα υπέδειξαν ότι κάποιες από αυτές τις θεραπείες μειώνουν τη δέσμευση IgE στη φακή και τα ρεβίθια, με πιο σημαντική τη σκληρή αυτοκαύση. Ωστόσο, κάποιες εξαιρετικά ανθεκτικές ανοσοδραστικές πρωτεΐνες παρέμειναν σε αυτά τα όσπρια ακόμη και μετά από αυτήν την ακραία θεραπεία (**Cuadrado et al., 2009**).

Επίσης, σε ένα άλλο πείραμα που διενεργήθηκε στη Βραζιλία (**Sormus de castro pinto *et al.*, 2009**) έδειξε ότι η ενζυματική επεξεργασία της κύριας προτεΐνης αποθήκευσης (11S σφαιρίνη), από τα γλυκά λούπινα, ρεβίθι, φακή, με πεψίνη ή θρυψίνη, οδηγεί στο σχηματισμό μεγάλου αριθμού μικρών πεπτιδίων και ελεύθερων αμινοξέων που δεν επιτρέπουν το δέσιμο των αντισωμάτων, με αποτέλεσμα την αποδυναμωμένη ανοσοδραστικότητα

Τα όσπρια, όπως είναι οι φακές, τα ρεβίθια, τα φασόλια και τα μπιζέλια, είναι τα πιο συνηθισμένα σε κατανάλωση στην περιοχή της Μεσογείου. Ωστόσο, υπάρχουν λίγες πληροφορίες σχετικά με τις αλλεργίες σε αυτά τα όσπρια. Η προσπάθεια σε πείραμα που έγινε στην Ισπανία, επικεντρώθηκε στην περιγραφή των κλινικών χαρακτηριστικών ενός Ισπανικού παιδιατρικού πληθυσμού αλλεργικού στα όσπρια, (φακές, ρεβίθια, μπιζέλια, λευκά φασόλια και φιστίκια), την εκτίμηση της κλινικής αλλεργίας σε διάφορα όσπρια και στον καθορισμό του εκχυλίσματος οσπρίου που είναι καταλληλότερο να χρησιμοποιηθεί στη διάγνωση αλλεργίας σε όσπρια σε δερματολογικά τεστ. Σ αυτόν το πληθυσμό, οι φακές και τα ρεβίθια είναι τα όσπρια που προκαλούν τις περισσότερες αλλεργικές αντιδράσεις. Η κλινική αλλεργία σε περισσότερα από ένα όσπρια είναι συνηθισμένη και τα βρασμένα εκχυλίσματα οσπρίων είναι καταλληλότερα για τη διάκριση ανάμεσα σε αλλεργικά και με έλλειψη ανθεκτικότητας παιδιά.

Στο πείραμα μελετήθηκαν 54 παιδιά με αλλεργικές αντιδράσεις μετά την έκθεση σε όσπρια. Η διάγνωση της αλλεργίας στα όσπρια, επιβεβαιώθηκε από τα θετικά αποτελέσματα της δερματικής εξέτασης με ενέσεις με εκχυλίσματα οσπρίων και προκλήσεις τροφίμων ή από ένα πρόσφατο πειστικό ιστορικό σοβαρών αντιδράσεων. Η εμφάνιση των αλλεργικών αντιδράσεων ήταν περίπου στην ηλικία 2 χρονών (μέσος όρος 22 μήνες). Οι δερματικές εξετάσεις με ενέσεις ήταν θετικές για τουλάχιστον 3 όσπρια σε 33 παιδιά (70%). Τα θετικά αποτελέσματα ήταν πιο συχνά σε βρασμένα εκχυλίσματα απ' ό,τι σε ωμά εκχυλίσματα σε παιδιά με θετική στοματική πρόκληση. Η αλλεργία στη φακή ήταν η πιο συχνά διαγνωσμένη πρόκληση, καθώς επίσης και η πιο συχνά διαγνωσμένη αλλεργία σε όσπριο, 43 παιδιά (80%). Ακολουθεί η αλλεργία

στα ρεβίθια, 32 παιδιά (59%). Η στοματική πρόκληση σε παιδιά με περισσότερα από ένα όσπρια (μέσος, 3 όσπρια) ήταν θετική σε 37 παιδιά(69%). Τα πιο συχνά συμπτώματα που προκλήθηκαν ήταν αναπνευστικά (ρινίτιδα και/ή άσθμα) και δερματικά (**San Ireneo et al., 1998**).

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε την υπόθεση ενός 17χρόνου αγοριού που βίωσε 4 επεισόδια αναφυλακτικής αντίδρασης που προκλήθηκε από άσκηση μετά από κατάποση φακής και 2 επεισόδια αναφυλαξίας που ακολούθησαν την κατανάλωση ρεβιθιών. Το ιατρικό του ιστορικό αποκάλυψε, ότι είχε αλλεργική ρινίτιδα μετά από δερματολογικό τεστ (SPT) με ακάρεα. Τα SPT του και η συγκεκριμένη εξέταση ανοσοσφαιρίνης Ε με αντισώματα με φακές και ρεβίθια ήταν θετικά. Τα τεστ σε διάδρομο άσκησης σε κατάσταση νηστείας και μια ώρα μετά από ένα γεύμα που δεν περιείχε φακή ήταν αρνητικά. Παρ' όλα αυτά, τεστ πρόκλησης άσκησης, μια ώρα μετά την πρόσληψη σούπας φακής είχε ως αποτέλεσμα, κνησμό στα χέρια, τους βραχίονες, τους ώμους και πίσω. Επίσης, κνιδωτικές οργανικές βλάβες στο πρόσωπο και στους ώμους, ήπιο αγγειοοίδημα στα χείλη και ήπια βραχνάδα και βήχα. Εν γνώσει των επιστημόνων, αυτή είναι η πρώτη περίπτωση αναφυλαξίας εξαρτώμενης από τροφή, που προκλήθηκε από άσκηση, εξαιτίας της φακής. (**Orthan and Karakas, 2008**)

Συμπεραίνουμε λοιπόν από τα παραπάνω, πως τα όσπρια παρόλο που είναι μια φθηνή πηγή πρωτεΐνης, καλλιεργούνται σχεδόν σ' όλο τον κόσμο και αποτελούν κύρια πηγή τροφής στις αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως Μεσογείου και Μέσης Ανατολής, εμπλέκονται στην ανάπτυξη διατροφικών αλλεργιών.

8. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Εκτός από τη θρεπτική αξία της φακής και τις ευεργετικές δράσεις της σε ιατρικές περιπτώσεις, θα πρέπει να γνωρίζουμε όμως και το σωστό συνδυασμό των τροφών που πρέπει να έχουμε για καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων της φακής

αλλά και την αποφυγή κάποιων παρενεργειών που προκαλεί σε συγκεκριμένες ομάδες ασθενών.

Σημαντικό χαρακτηριστικό των οσπρίων είναι ότι αποτελούν ιδανική πηγή πρωτεΐνης χωρίς την παρουσία κορεσμένων λιπαρών, όπως συμβαίνει με τα κόκκινα κρέατα και παράλληλα είναι ιδανικό υποκατάστατο κρέατος για τους φυτοφάγους. Όμως, επειδή το αμινοξύ μεθειονίνη απουσιάζει από τα όσπρια, για να υπάρχει πληρότητα αμινοξέων θα πρέπει αυτά να συνοδεύονται με δημητριακά (όπως το ρύζι) ή ξηρούς καρπούς (όπως τα αμύγδαλα ή τα φιστίκια) <http://www.e-enimerosi.gr>. Ο συνδυασμός φακής και ρυζιού αποτελεί συνήθη πρακτική, ειδικά εφόσον απαιτούν περίπου τον ίδιο χρόνο μαγειρέματος. Επειδή οι δύο αυτές χωριστές πηγές πρωτεΐνης αλληλοσυμπληρώνουν η μία την άλλη, οι συνδυασμούς τους οδηγεί σε γεύμα με υψηλής ποιότητας πρωτεΐνη, συγκρίσιμης με αυτή του κρέατος ή των γαλακτοκομικών προϊόντων. <http://www.barbastathis.com>.



Αν και οι φακές, όπως και όλα τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης, αποτελούν θεωρητικά καλή επιλογή για την ενίσχυση του σιδήρου (μη-αιμικού) στη δίαιτα, εφόσον δεν περιέχουν πολλές θερμίδες και βλαπτικά λιπαρά οξέα σε σχέση με το κρέας, εντούτοις ο σίδηρος των φυτικών πηγών δεν απορροφάται από τον οργανισμό το ίδιο αποτελεσματικά με το σίδηρο των ζωικών πηγών. Για την καλύτερη διαθεσιμότητα του σιδήρου στον οργανισμό από τις φυτικές πηγές βοηθά ο συνδυασμός με διατροφικές πηγές βιταμίνης C, όπως για παράδειγμα η προσθήκη χυμού λεμονιού ή η κατανάλωση άλλων λαχανικών ή φρούτων που αποτελούν καλές πηγές της, όπως πορτοκάλι, ακτινίδιο. <http://www.barbastathis.com>. Επίσης θα μπορούσε κάλλιστα να συνδυαστεί και με κατανάλωση τροφών που περιέχουν β-καροτένιο (καρότο), ή μηλικό οξύ (λευκό κρασί) (www.iatronet.gr) για βέλτιστη απορρόφηση του σιδήρου. Με το αυτό το συνδυασμό των τροφών η απρρόφηση του

μη-αιμικού σιδήρου μπορεί να αυξηθεί κατά τρεις φορές περίπου
www.mednutrition.gr

Από την άλλη μεριά όμως, η φακή όπως και όλα τα όσπρια, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε πρωτεΐνη και φωσφόρο, δεν αποτελούν κατάλληλη τροφή για ασθενείς με οξεία και χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Συνεπώς, τα όσπρια πρέπει να περιορίζονται σημαντικά σε ασθενείς με νεφρική δυσλειτουργία.
www.mednutrition.gr

Οι ασθενείς που πάσχουν από ουρική αρθρίτιδα (ποδάγρα) πρέπει να καταναλώνουν καθημερινά το πολύ 100-150 mg ουρικού οξέος από τη διατροφή τους. Τα όσπρια είναι τρόφιμα με αρκετά υψηλό περιεχόμενο σε ουρικό οξύ (100 mg ουρικού περίπου ανά 100 γραμ όσπρια), με αποτέλεσμα να απαγορεύεται η κατανάλωσή τους σε περιπτώσεις οξείας ουρικής αρθρίτιδας, ενώ επιτρέπεται η περιορισμένη κατανάλωσή τους σε περιπτώσεις χρόνιας ουρικής αρθρίτιδας. Τέλος, τα όσπρια γενικά δεν συνιστώνται καθόλου ή συνιστώνται σε πολύ μικρές ποσότητες σε διαιτολόγια, φτωχά σε φυτικές ίνες **www.mednutrition.gr**

Συμπερασματικά, τα όσπρια πρέπει να υπάρχουν στη διατροφή μας, με όποια μορφή μας ευχαριστεί καλύτερα (σούπα, πουρές, σε σαλάτα, κ.α)και σε συχνότητα 1-3 φορές την εβδομάδα, προκειμένου να έχουμε τα οφέλη της διατροφικής τους σύστασης. Θα πρέπει όμως να αποφεύγεται η κατανάλωση τους από άτομα που πάσχουν από νεφρική δυσλειτουργία, και να περιορίζεται η κατανάλωση τους στο ελάχιστο από ασθενείς που πάσχουν από ουρική αρθρίτιδα.

9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ (cooking effect)

Η φακή, όπως και πολλά τρόφιμα πριν φτάσουν στο πιάτο του καταναλωτή υφίστανται μια επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή μπορεί να είναι για λόγους συντήρησης (ακτινοβολία, προμαγειρεμένα τρόφιμα, κ.α), ή ακόμη και ο τελικός τρόπος μαγειρέματος (βρασμός, θερμική επεξεργασία). Κατά τη διάρκεια

οποιασδήποτε επεξεργασίας παρατηρούνται διαφοροποιήσεις στα συστατικά των τροφίμων, άλλες προς ευεργετική δράση και άλλες που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην θρεπτική αξία των τροφών με μείωση στοιχείων.

Οι **Antunes και Sgarbieri (1979)** μελέτησαν τις παραμέτρους που σχετίζονται με το βρασμό των σπόρων των οσπρίων. Βρήκαν ότι ο βρασμός των φακών επηρεάζεται από το μέγεθος των σπόρων, την αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία (**Bhatty, 1984**), τις συνθήκες καλλιέργειας των ποικιλιών (**Bhatty, 1988**), το ποσοστό ξήρανσης (**Tang et al., 1992**) και τις συνθήκες αποθήκευσης (διάρκεια, θερμοκρασία και υγρασία) (**Antunes and Sgarbieri, 1979**).

Η φακή περιέχει συστατικά όπως ADF (acid detergent fibre), το NDF (neutral detergent fibre), κυτταρίνη, ημικυτταρίνη και περιεχόμενα λιγνίνης. Σε πείραμα που έγινε ώστε να παρατηρηθεί η επίδραση διαφόρων μεθόδων μαγειρέματος (**Zia-ur-Rehman, Shah., 2004**) σε αυτά τα συστατικά, σε ρεβίθια, φακές και κόκκινα και λευκά και μαύρα φασόλια που εμποτίστηκαν σε νερό βρύσης και διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου (1% w/v). Παρατηρήθηκαν μικρές αλλά σημαντικές αυξήσεις του ADF (0,85-4,57%) και της κυτταρίνης κατά τον εμποτισμό των οσπρίων σε νερό βρύσης. Ο εμποτισμός σε διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου οδήγησε σε αισθητή αύξηση της ημικυτταρίνης (44,4-58,9) και της κυτταρίνης (5,67-12,5%) αλλά τα περιεχόμενα λιγνίνης παρέμειναν αμετάβλητα. Τα συστατικά των διαιτητικών ινών μειώθηκαν ποικιλοτρόπως μετά από κατεργασία των προετοιμασμένων όσπριων με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Το μαγείρεμα υπό πίεση επέδειξε μια πιο έντονη επίδραση στη μείωση αυτών των συστατικών των διαιτητικών ινών από ότι οι συνηθισμένοι μέθοδοι μαγειρέματος ή με μικροκύματα. Το μαγείρεμα υπό πίεση προκάλεσε μειώσεις στο NDF (28,5-35,7%), το ADF(11,6-23,9), την κυτταρίνη (17,0-35,8%) και την ημικυτταρίνη (37,6-42,4%) ενώ παρατηρήθηκε αύξηση στα περιεχόμενα λιγνίνης (15,2-27,8%). Η μείωση της ημικυτταρίνης ήταν σαφώς μεγαλύτερη από ότι του περιεχομένου κυτταρίνης ως αποτέλεσμα του μαγειρέματος των οσπρίων με αυτές τις τρεις μεθόδους επεξεργασίας.

Το μαγείρεμα και η διατήρηση της θερμότητας, μέθοδοι που εφαρμόζονται ευρέως στις υπηρεσίες catering, μελετήθηκαν για την επίδραση τους στη γενική σύνθεση και το περιεχόμενο αμινοξέων στη φακή. Παρατηρήθηκε μία μείωση στην περιεκτικότητα ισολευκίνης, λευκίνης και βαλίνης και μια σημαντική αύξηση σε λυσίνη, φαινυλαλανίνη και τυροσίνη. Οι φακές ήταν τα όσπρια που επηρεάστηκαν περισσότερο από τη διατήρηση της θερμότητας. (Candela *et al.*, 1997).

Ο εμποτισμός (μούλιασμα), μια κοινή διαδικασία μαγειρέματος μπορεί να επιφέρει αλλαγές στα συστατικά της φακής. Σε πείραμα που έγινε, (Ruiz *et al.*, 1996) ερευνήθηκαν οι αλλαγές στο περιεχόμενο σαπωνίνης και τη σύνθεση τόσο των ρεβιθιών (*cicer arietinum*) όσο και της φακής (*lens culinaris*) αφού οι σπόροι εμποτίστηκαν σε απεσταγμένο νερό, κιτρικό οξύ και διάλυμα ανθρακικού νατρίου. Μελετήθηκε επίσης η επίδραση του μαγειρέματος για 30, 60, 90 και 120 λεπτά αφού οι σπόροι είχαν προηγουμένως εμποτιστεί σε απεσταγμένο νερό. Ο εμποτισμός δεν διαφοροποίησε το περιεχόμενο σαπωνίνης ή τη σύνθεση των ρεβιθιών και της φακής άσχετα με το PH διαλύματος στο οποίο εμποτίστηκαν. Η μητρική σαπωνίνη, (soyasaponin VI), εν μέρει, υποβαθμίστηκε κατά το μαγείρεμα σε syasaponin I, ενώ και οι δυο αυτές σαπωνίνες αποπλύθηκαν στο μαγειρικό διάλυμα 2-5 % και 6-14% για τα ρεβίθια και τις φακές αντίστοιχα. Μια συνολική απώλεια σαπωνίνης βρέθηκε για τη φακή της τάξεως 15-31%, αλλά καμία δεν παρατηρήθηκε για τα ρεβίθια.

Έχει βρεθεί ότι ο εμποτισμός είναι αποτελεσματικός για τη μείωση των ολιγοσακχαριτών στα όσπρια (φακή, ρεβίθια, μπιζέλια, σόγια) που μελετήθηκαν (Han, and Baik, 2006). Σε σύγκριση με τον εμποτισμό για 3 ώρες, ο εμποτισμός των οσπρίων με υπέρηχο για 3 ώρες σε όλα τα εξεταζόμενα όσπρια ή ο εμποτισμός των οσπρίων με HHP για 1 ώρα με την εξαίρεση της σόγιας, φάνηκαν πιο αποτελεσματικοί για τη μείωση των ολιγοσακχαριτών. Η επιρροή του μαγειρέματος στη μείωση του περιεχομένου ολιγοσακχαριτών σε προεμποτισμένα όσπρια ήταν προφανής στις φακές, ενώ το περιεχόμενο ολιγοσακχαριτών στα ρεβίθια, τα μπιζέλια και τη σόγια ή παρέμεινε το ίδιο ή ακόμη και αυξήθηκε πιθανόν εξαιτίας της έκπλυσης άλλων διαλυτών συστατικών και την απελευθέρωση δεσμευμένων ολιγοσακχαριτών κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος. Κατά τη διάρκεια του

εμποτισμού ή του μαγειρέματος των οσπρίων, η ραφινόζη εκπλύθηκε γρηγορότερα από άλλους ολιγοσακχαρίτες.

Οι **Valverde *et al.* (1994)** μελέτησαν τις αλλαγές στη δραστηριότητα των ανασταλτικών παραγόντων της τρυψίνης, του φυτικού οξέος, της τανίνης και της κατεχίνης στο περιεχόμενο της φακής (*Lens culinaris var.vulgaris*) μετά από ενυδάτωση σε απεσταγμένο νερό, κιτρικό οξύ και διαλύματα αλάτων νατρίου. Στη συνέχεια, μελετήθηκε η επίδραση του βρασμού, αφού ξεπλύθηκαν οι σπόροι από τα προαναφερθέντα διαλύματα. Οι δύο ποικιλίες φακής (*L.culinaris var.vulgaris* και *L.culinaris var.variabilis*) βλάστησαν για 6 ημέρες και μετρήθηκε η επίδραση της δραστηριότητας των ανασταλτικών παραγόντων της τρυψίνης, του φυτικού οξέος, της τανίνης και της κατεχίνης. Η ενυδάτωση δεν τροποποίησε τη δραστηριότητα των ανασταλτικών παραγόντων της τρυψίνης, μείωσε την περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ και αύξησε το περιεχόμενο της τανίνης και της κατεχίνης. Βράζοντας ο σπόρος αφαίρεσε τη δραστηριότητα των ανασταλτικών παραγόντων της τρυψίνης, μείωσε το επίπεδο του φυτικού οξέος και αύξησε το περιεχόμενο των τανινών και των κατεχινών. Η δραστηριότητα των ανασταλτικών παραγόντων της τρυψίνης και η περιεκτικότητα σε φυτικό οξύ παρουσίασαν μεγάλη μείωση μετά από 6 ημέρες βλάστησης, ενώ το ποσό των τανινών και των κατεχινών στις δύο ποικιλίες φακής αυξήθηκε. Ο βρασμός και η βλάστηση φαίνεται ότι είναι διαδικασίες που βελτιώνουν την ποιότητα της φακής από θρεπτική άποψη, παρά το γεγονός ότι έχει παρατηρηθεί μεγάλη παραλλακτικότητα ανάλογα με την επεξεργασία και την ποικιλία.

Η φακή όπως έχει ειπωθεί και παραπάνω παρουσιάζει έντονη παραλλακτικότητα στα χαρακτηριστικά της, εξαρτώμενη από το έδαφος καλλιέργειας, το κλίμα, το χρόνο συγκομιδής, χρόνου αποθήκευσης Όλα αυτά όμως έχουν επιπτώσεις και στην διαδικασία μαγειρέματος.

Ο χρόνος μαγειρέματος που καθορίστηκε για διαφορετικές ποικιλίες, στον ίδιο τύπο εδάφους, βρέθηκε να διαφοροποιείται κατά τα δύο χρόνο χρόνια των πειραμάτων (**Πιαδής, 2003.**) Υπάρχει μια θεωρία, που υποστηρίζει ότι ο σχηματισμός σπόρων που είναι δύσκολοι στο βρασμό, περιλαμβάνει μια αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δισθενή

κατιόντα, φυτικές και πεπτικές ενώσεις, η οποία βασίζεται στην υπόθεση φυτάση-φυτάτη-πηκτίνη. Κατά τη διάρκεια της διαβροχής και του μαγειρέματος, οι ενώσεις φυτάτης και οι φυτικές ενώσεις αποπλύθηκαν στο νερό. Οι απώλειες ήταν μεγαλύτερες για σπόρους που βράζουν δύσκολα απ' ό,τι για σπόρους εύκολους στο βράσιμο. Αυτά τα συμπεράσματα συμφωνούν με την παραπάνω προτεινόμενη θεωρία (Galiotou-Panayotou, *et al.*, 2008)

Επίσης σε πείραμα που έγινε στη Λάρισα, (Iliadis, 2001.) για δύο χρόνια μελετήθηκαν οι επιπτώσεις στον χρόνο βρασμού για έξι ποικιλίες φακής των διαφορετικών περιόδων συγκομιδής (πρώιμη και όψιμη), της αποθήκευσης του καρπού για 1 χρόνο και των κλιματικών συνθηκών που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια παραγωγής των σπόρων. Ο χρόνος μαγειρέματος υπολογίστηκε μελετώντας τη σκληρότητα του σπόρου χρησιμοποιώντας ένα πενετρόμετρο (PNR-6). Η όψιμη συγκομιδή (όταν τα φυτά ήταν εντελώς ξηρά) αύξησε το χρόνο μαγειρέματος κατά 6-16% σε σύγκριση με την πρώιμη συγκομιδή (όταν τα φυτά ήταν εν μέρει πράσινα). Αυτή η αύξηση ήταν μικρότερη για τους γενοτύπους που απαιτούν σύντομο χρόνο μαγειρέματος 'Δήμητρα', 'Σάμος' και 'Θεσσαλία' από ό,τι για τους γενοτύπους που απαιτούν πολύ χρόνο μαγειρέματος 'Αράχωβα' και 'Νίκαια'. Μετά από ένα χρόνο αποθήκευσης του σπόρου ο χρόνος μαγειρέματος αυξήθηκε κατά μέσο όρο κατά 6-9%. Οι σπόροι που παράχθηκαν κατά τη διάρκεια ενός ξηρού χρόνου (1995) απαιτούσαν κατά μέσο όρο 38% λιγότερο χρόνο μαγειρέματος από τους σπόρους που παράχθηκαν κατά τη διάρκεια μιας υγρής χρονιάς (1996) άσχετα από τον χρόνο αποθήκευσης, ή τη διάρκεια αποθήκευσης του σπόρου.

Η μελέτη των Varoquaux *et al.* (1995) στόχευσε στη βελτιστοποίηση των συνθηκών μαγειρέματος της φακής (*Lens culinaris* cv. *anicia*) για επεξεργασία. Η ακεραιότητα των σπόρων της φακής ήταν καλύτερη όταν δεν υπερέβη η θερμοκρασία μαγειρέματος τους 90 °C. Η απώλεια σταθερότητας ήταν συνέπεια της ενυδάτωσης των σπόρων δεδομένου ότι ο συντελεστής συμμεταβολής μεταξύ της σταθερότητας και της ποσότητας του νερού έφθασε σε -0,93 ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία μαγειρέματος και το μέσο θέρμανσης (ατμός ή νερό). Κατά συνέπεια, οι σπόροι της

φακής διατήρησαν τη σταθερότητα και την πληρότητά τους με βρασμό κάτω από τους 90 °C για διάρκεια έως ακόμη και δυο ώρες.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν :

α) Η χημική σύσταση των ποικιλιών φακής και η σύγκριση τους σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

β) Μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους, για να βρεθεί τυχόν προτίμηση του καταναλωτικού κοινού

γ) Μελέτη των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών.

δ) Συγκριτική μελέτη των τριών ποικιλιών φακής σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, ως προς τα οργανοληπτικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά.

10. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

10.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΚΗΣ- ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Το πειραματικό μέρος της εργασίας, περιλαμβάνει δειγματοληψία των τριών ποικιλιών φακής όπως φαίνονται παρακάτω, για να γίνουν οι απαραίτητες αναλύσεις σε φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τα δείγματα συλλέχθηκαν, είτε απ' ευθείας από τον αγρό, είτε κατά την προσωρινή αποθήκευση της παραγωγής.

Οι ποικιλίες φακής είναι :

1. «**Σάμος**» σποροπαραγωγή της **''Alfa seeds''**
2. «**Δήμητρα**» σποροπαραγωγή της **''ΚΕΣΠΥ''**
3. «**Θεσσαλία**» σποροπαραγωγή του **''Γεωπονικό Σπίτι''**

Η καλλιέργεια των ποικιλιών αυτών γίνεται με συμβατικό και με βιολογικό τρόπο σε περιοχές του Νομού Λάρισας όπως,

1. Δήμος Κουιάδος , Δ.Δ Λουτρό
2. Δήμος Κραννώνος , Δ.Δ Δοξάρá
3. Δήμος Ναρθακίου, Δ.Δ Δίλοφο
4. Δήμος Νίκαιας, Δ.Δ Νίκαια
5. Δήμος Φαρσάλων

10.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

	Είδος καλλιέργειας	Αριθμός δειγμάτων/ποικιλία	Σημείο δειγματοληψίας	Ποσότητα δείγματος
1 ^η Δειγματοληψία	Συμβατική/Βιολογική	2	Αγρός/αποθήκη	1 κιλό

Η δειγματοληψία περιλαμβάνει δείγμα από τον αγρό τόσο σε συμβατική καλλιέργεια όσο και σε βιολογική κατά το στάδιο της συγκομιδής ή κατά την αποθήκευση της παραγόμενης ποσότητας.

Η δειγματοληψία κάθε φορά περιλαμβάνει δελτίο δειγματοληψίας και το δείγμα ποσότητας **1 κιλού**. Το δελτίο δειγματοληψίας φαίνεται παρακάτω (εικ. 4).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:

1. ΠΟΙΟΤΗΤΑ –ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ
2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ –ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ & ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ



ΚΑΡΤΕΛΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

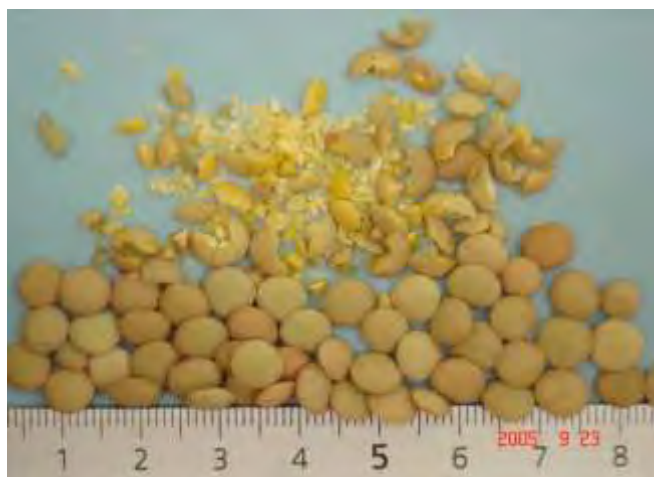
Επώνυμο:	Ημερομηνία δειγματοληψίας:
Όνομα :	Κωδικός δείγματος:
Ποικιλία φακής:	
Βιολογική καλλιέργεια <input type="checkbox"/>	Συμβατική καλλιέργεια <input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις:	

Εικ.4 Δελτίο δειγματοληψίας

10.3 ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το γενετικό υλικό της μελέτης αποτέλεσαν 3 ελληνικές εμπορικές ποικιλίες φακής (*Lens culinaris*). Οι ποικιλίες επιλέχθηκαν με βάση τα οργανοληπτικά και φυτικοχημικά χαρακτηριστικά που επέδειξαν σε προηγούμενο πείραμα και το υλικό προήρθε από παραγωγούς οργανικής και συμβατικής καλλιέργειας φακής στο νομό Λάρισας κατά έτος 2009 (εικόνα 6-8). Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία Θεσσαλία, η οποία είναι κοινός γονέας των άλλων δυο ποικιλιών (Σάμος, Δήμητρα), με σκοπό να μελετηθεί η χημική σύσταση και τα φυτικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά σπόρων φακής.

Η ποικιλία Θεσσαλία (M-1956) δημιουργήθηκε στο ΙΚΦ (Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών φυτών) από επιλογή πληθυσμού που εισήχθηκε από τη Γερμανία και χρησιμοποιήθηκε ως κοινός γονέας για τις ποικιλίες Σάμος, Δήμητρα και Ικαρία. Είναι πλατύστερμη, μεσοπρώιμη ποικιλία, πολύ βραστερή που αντέχει στους παγετούς. Η ποσότητα σπόρου σποράς είναι 9-9,5 Kg/στρέμμα, έχει βάρος 1000 σπόρων 59-62 g και μέση απόδοση 220 Kg/στρέμμα.



Εικόνα 5 Σπόροι ποικιλίας Θεσσαλία (Βλαχοστέργιος, 2005)

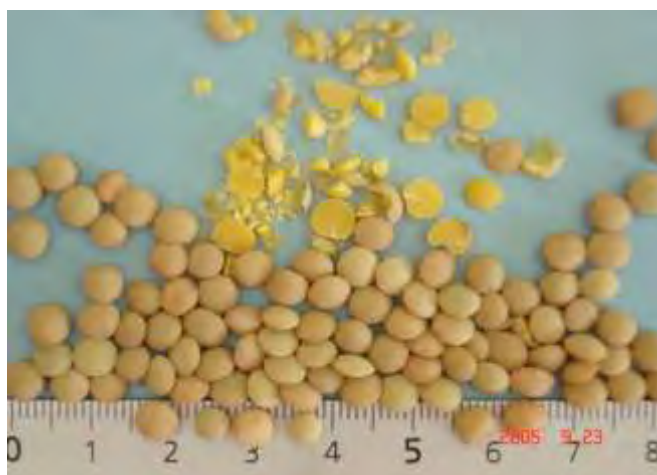
Η Σάμος είναι σχετικά νέα ποικιλία που εγγράφηκε στον εθνικό κατάλογο το 1989. Θεωρείται ως η καλύτερη λεπτόσπερμη ποικιλία. Είναι υβρίδιο που δημιουργήθηκε από το ΙΚΦ και προήλθε με επιλογές από διασταύρωση της πλατύσπερμης ποικιλίας Θεσσαλία M-1956 (Berlin) με την λεπτόσπερμη M-11071 (Seville Blanche Tardife HUNGARY) που έχει εισαχθεί από την Ουγγαρία. Είναι λεπτόσπερμη, μεσοπρώιμη

ποικιλία με άριστη εμφάνιση σπόρων ως προς το σχήμα, το χρώμα και το μέγεθος (αρκετά μεγάλο με βάρος 1000 σπόρων 40-45 g). Παρουσιάζει πολύ σύντομη διάρκεια βλάστησης, δεν πλαγιάζει, είναι πολύ βραστερή, χυλώνει και είναι ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα (έως -11 °C). Η ποσότητα σπόρου σποράς είναι 7-8 Kg/στρέμμα, είναι πολύ παραγωγική με μέση απόδοση 260-300 Kg/στρέμμα.



Εικόνα 6 Σπόροι ποικιλίας Σάμος (Βλαχοστεργίος, 2005)

Η Δήμητρα είναι ποικιλία που δημιουργήθηκε από το ΙΚΦ και προήλθε με επιλογή μετά από διασταύρωση της πλατύσπερμης ποικιλίας Θεσσαλία M-1956 (Berlin) με την ποικιλία Πελασγία M-670 από το Ρέθυμνο. Είναι μεσοπρώιμη, λεπτόσπερμη ποικιλία, ανθεκτική στους παγετούς του χειμώνα, με καλόβραστους σπόρους σε οποίο έδαφος και εάν καλλιεργηθεί. Η ποσότητα σπόρου σποράς είναι 6-6,5 Kg/στρέμμα (λόγω πλαγιάσματος) με μέση απόδοση 260 Kg/στρέμμα.



Εικόνα 7 Σπόροι ποικιλίας Δήμητρα (Βλαχοστεργίος, 2005)

Για την εξέταση των ποικιλιών ως προς τα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, χρησιμοποιήθηκαν οι τρεις ελληνικές εμπορικές ποικιλίες φακής (**Θεσσαλία, Σάμος, Δήμητρα**) και έγινε συγκριτική μελέτη των ποικιλιών ως προς το οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας. Στην συνέχεια στις ποικιλίες έγινε ανάλυση της χημικής τους σύστασης για να βρεθούν διαφορές τόσο μεταξύ των ποικιλιών όσο και μεταξύ του οργανικού και συμβατικού τρόπου καλλιέργειας.

10.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα χαρακτηριστικά ποιότητας αξιολογήθηκαν για τις 3 ελληνικές εμπορικές ποικιλίες φακής του είδους *Lens culinaris* (**Θεσσαλία, Σάμος, Δήμητρα**). Έγινε σύγκριση ως προς τα φυσικοχημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους, σε συμβατικό και οργανικό περιβάλλον.

Συνολικά στα δεδομένα εφαρμόστηκαν πολυπαραγοντικές στατιστικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό ομοιότητας ποικιλιών και κατηγοριοποίησης των χαρακτηριστικών στο οργανικό και συμβατικό περιβάλλον και εκτίμηση των συσχετίσεων και καταγραφής των χαρακτηριστικών σε σχέση με την γενεαλογία των ποικιλιών και τα περιβάλλοντα καλλιέργειας. Συγκεκριμένα εφαρμόστηκε Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών- PCA (Principal Component Analysis), ANOVA (Ανάλυση Παραλλακτικότητας) και Διαφοροποιούσα Ανάλυση (Discriminal Analysis).

10.4.1 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Για την εκτίμηση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των σπόρων έγιναν οι παρακάτω μετρήσεις.

1. Πυκνότητα σπόρων. Χρησιμοποιήθηκαν 20 gr σπόρων από κάθε ποικιλία. Αφού ζυγιστήκαν τοποθετήθηκαν σε ογκομετρικό κύλινδρο και καταγράφηκε η αύξηση του όγκου του νερού. Η πυκνότητα των σπόρων υπολογίστηκε ως gr/ml. Για το χαρακτηριστικό αυτό έγιναν 5 επαναλήψεις.

2. **Πυκνότητα σπόρων μετά από 24ωρη ενυδάτωση.** Οι σπόροι αφού ενυδατώθηκαν για 24 ώρες επανατοποθετήθηκαν σε ογκομετρικό κύλινδρο και καταγράφηκε η αύξηση του όγκου του νερού. Έγιναν 5 επαναλήψεις.

3. **Συντελεστής ενυδάτωσης (hydration coefficient).** Υπολογίστηκε ως ποσοστό αύξησης της μάζας των σπόρων μετά από 24ωρη ενυδάτωση.

4. **Συντελεστής απορρόφησης (swelling coefficient).** Υπολογίστηκε ως ποσοστό του λόγου αύξησης του όγκου του νερού των σπόρων πριν και μετά την ενυδάτωση.

5. **Το PH των σπόρων.** Χρησιμοποιήθηκαν 4 gr σπόρων από κάθε ποικιλία και κονιορτοποιήθηκαν. Στη συνέχεια διαλύθηκαν σε 16 ml απεσταγμένο νερό όπου έγινε και η μέτρηση του PH με πεχάμετρο (Hanna Instruments : PH/EC/TDS waterproof family) και πραγματοποιήθηκαν 5 επαναλήψεις.

10.4.2 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

Με την οργανοληπτική εξέταση μπορεί να επιτευχθεί προσδιορισμός της ποιότητας των τροφίμων όπως την αντιλαμβάνεται ο καταναλωτής. Για να μπορούν να εξαχθούν αντικειμενικά αποτελέσματα από αυτή, πρέπει να ελέγχουν ορισμένες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες : (α) ο έλεγχος δοκιμής, (β) ο έλεγχος προϊόντος και (γ) ο έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν την εξέταση.

Ο έλεγχος της δοκιμής αφορά το περιβάλλον, το χώρο στον οποίο πραγματοποιείται η οργανοληπτική εξέταση. Καθοριστικός παράγοντας στην οργανοληπτική εξέταση είναι η ατμόσφαιρα του χώρου. Ο έλεγχος προϊόντος αφορά τον τρόπο εξέτασης του δείγματος, τα μέσα τα οποία είναι απαραίτητα για την εξέταση και την προετοιμασία των δειγμάτων. Για τον έλεγχο των ατόμων που πραγματοποίησαν την δοκιμή έπρεπε κάθε δείγμα να δοκιμάζεται την ίδια στιγμή από όλα τα άτομα, ενώ η χρονική διάρκεια της δοκιμής έπρεπε να είναι κοινή για να περιορισθούν οι διαφορές

εξωτερικές αλληλεπιδράσεις καθώς και οι λανθασμένες εκτιμήσεις των ατόμων που την πραγματοποιούν.

Η οργανοληπτική εξέταση πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο και Δεκέμβριο του 2009. Σπόροι από κάθε ποικιλία όσον το δυνατό πιο αντιπροσωπευτικοί, υποβλήθηκαν σε βρασμό για 15 λεπτά στους 95°C. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά πιάτα και δόθηκαν σε 15 άτομα για εξέταση. Ο κάθε εξεταστής δοκίμαζε κάθε ποικιλία 2 φορές. Η οργανοληπτική εξέταση επαναλήφθηκε 2 φορές για καλύτερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Μετά τη δοκιμή συμπλήρωναν το έντυπο με τα προς εξέταση χαρακτηριστικά που τους δόθηκε. Οι ενότητες των χαρακτηριστικών αυτών περιλάμβανε α) την εξωτερική εμφάνιση (χρώμα και φωτεινότητα), β) την γεύση (αλμυρότητα, πικρή, στυφή, γλυκιά, χορτώδης, μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, έντονη, συνεκτικότητα, αποδοχή και χυμώδης), γ) την οσμή, δ) την αφή (τρυφερότητα και σκληρότητα) και ε) την ολική εκτίμηση. Οι χαρακτηρισμοί για τα χαρακτηριστικά των παραπάνω ενοτήτων έγινε αριθμητικά με τιμές από το 1 έως το 5, οι οποίες αντιστοιχούσαν στις ενδείξεις καθόλου έντονο έως πολύ έντονο. Το ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από τα άτομα κατά την οργανοληπτική εξέταση των σπόρων παρουσιάζεται στο Παράρτημα Ι (2) .

10.4.3 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΠΟΡΩΝ

Οι σπόροι φακής υποβλήθηκαν σε χημική ανάλυση για βρεθούν τα βασικά τους στοιχεία για τις ποικιλίες τόσο στο συμβατικό όσο και στο οργανικό περιβάλλον καλλιέργειας. Βρέθηκε η σύσταση τους σε ολικό άζωτο και φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρο, ψευδάργυρος, μαγγάνιο και βόριο.

11. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

11.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών αναλύσεων όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της γεύσης για τις τέσσερις ποικιλίες φακής (*Lens culinaris*), στο οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, καταγράφονται στον πίνακα 5. Στον πίνακα 6, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών αναλύσεων για τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης, της οσμής, της αφής και της ολικής εκτίμησης, των τεσσάρων ποικιλιών φακής (*Lens culinaris*), για τα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας.

Για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά έγινε διπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας, για να μελετηθεί η επίδραση των ποικιλιών, οι επιδράσεις της διαφορετικής καλλιεργητικής πρακτικής και οι αλληλεπιδράσεις των ποικιλιών με τα περιβάλλοντα καλλιέργειας. Έγινε ανάλυση των δεδομένων για επίπεδο σημαντικότητας 5 % .

Σύμφωνα με τα δεδομένα, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές για κάποια οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, τόσο μεταξύ των ποικιλιών, όσο μεταξύ των περιβαλλόντων καλλιέργειας. Οι συντελεστές παραλλακτικότητας βρέθηκαν αρκετά υψηλοί, γεγονός το οποίο οφείλεται στην παραλλακτικότητα των απαντήσεων από το πάνελ των δοκιμαστών.

Πίνακας 5 Αποτελέσματα μετρήσεων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών γεύσης ποικιλιών φακής (*Lens culinaris*), σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον

Περιβάλλον	Αλμυρή	Πικρή	Στυφή	Γλυκιά	Χορτώ Δης	Μεταλ λική	Μουχλια σμένη	Όξινη	Συνεκτι κότητα	Αποδοχή	Παραμέ νουςα
Οργανικό	4,0	4,389	3,978	3,8	3,433	4,044	4,75	4,539	2,978	2,972	2,933
Συμβατικό	4,0	4,561	3,911	3,616	3,556	4,0	4,2	4,483	2,756	3,089	3,022
F test	Ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ποικιλίες											
Δήμητρα	3,98	4,33 a	3,94 a b	3,73	3,58	3,89	4,69	4,5	2,89	3,03	3,01
Σάμος	3,96	4,52 a b	3,79 a	3,66	3,38	4,02	4,78	4,47	2,73	3,15	3,0
Θεσσαλία	4,06	4,58 b	4,1 b	3,72	3,52	4,16	4,73	4,56	2,98	2,91	2,93
M.O	4,0	4,475	3,943	3,70	3,493	4,023	4,733	4,51	2,867	3,03	2,98
Sx	0,568	0,437	0,564	0,596	0,613	0,524	0,327	0,422	0,622	0,556	0,599
F test	Ns	*	ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ΕΣΔ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	56,77	41,35	56,78	38,41	65,64	52,27	30,17	39,79	73,43	63,92	69,39

Πίνακας 6 Αποτελέσματα μετρήσεων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών εξωτερικής εμφάνισης, οσμής, αφής και ολικής εκτίμησης, ποικιλιών φακής (*Lens culinaris*), για τις τέσσερις ποικιλίες φακής σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον

Περιβάλλον	Χρώμα	Φωτεινότητα	Οσμή	Τρυφερότητα	Σκληρότητα	Ολική Εκτίμηση
Οργανικό	3,150	2,856	2,828	2,822	2,928	3,078
Συμβατικό	3,511	3,40	2,750	2,739	2,739	3,078
F test	*	*	Ns	Ns	Ns	Ns
Ποικιλίες						
Δήμητρα	3,44	3,17	2,78	2,89 b	2,93	3,05
Σάμος	3,15	3,04	2,88	2,88 b	2,76	3,25
Θεσσαλία	3,4	3,18	2,7	2,57 a	2,81	2,93
M.O	3,33	3,128	2,789	2,781	2,833	3,078
Sx	0,082	0,130	0,521	0,569	0,613	0,549
F test	ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns
ΕΣΔ	-	-	-	0,792	-	-
CV (%)	34,47	67,92	62,37	68,34	72,86	62,57

*Επίπεδο σημαντικότητας 0,05 *

Στον πίνακα 5, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης για τα χαρακτηριστικά της γεύσης, για όλες τις ποικιλίες φακής που μελετήθηκαν, για τα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας.

Για τις ποικιλίες, βρέθηκε ότι ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) όλων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ήταν υψηλός. Όλα τα χαρακτηριστικά γεύσης (αλμυρότητα, στυφή, γλυκιά, χορτώδης, μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, συνεκτικότητα, αποδοχή, παραμένουσα και χυμώδης) δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (ns), μεταξύ των ποικιλιών. Από τις παραμέτρους των ποικιλιών με στατιστικώς σημαντική διαφορά έχει μόνο η πικρή γεύση, στην οποία παρατηρείται ότι η ποικιλία με την πιο πικρή γεύση είναι η Θεσσαλία και ακολουθεί η Σάμος και η Δήμητρα.

Όσον αφορά την ανάλυση των δυο περιβαλλόντων καλλιέργειας (οργανικό, συμβατικό), το F test δεν ήταν στατιστικά σημαντικό για κανένα από τα χαρακτηριστικά γεύσης για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %.

Στον πίνακα 6 εμφανίζονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης, της οσμής, της αφής και της ολικής εκτίμησης, των τεσσάρων ποικιλιών φακής, για τα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας.

Για τις ποικιλίες ο συντελεστής παραλλακτικότητας ήταν υψηλός και συγκεκριμένα για το χαρακτηριστικό το χρώματος ήταν 34,47 % σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %. Στα χαρακτηριστικά χρώμα, φωτεινότητα, οσμή, σκληρότητα και ολική εκτίμηση δεν παρατηρηθήκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών. Μόνο το χαρακτηριστικό τρυφερότητα εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Η ποικιλία με τη μεγαλύτερη τρυφερότητα ήταν η Θεσσαλία και ακολούθησαν η Σάμος και η Δήμητρα. Η ολική εκτίμηση των ποικιλιών ήταν ίδια και στα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας.

Στην ανάλυση των περιβαλλόντων, το F test ήταν στατιστικά σημαντικό για τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης χρώμα και φωτεινότητα, ενώ η σκληρότητα, η τρυφερότητα και η ολική εκτίμηση δεν παρουσίασαν διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 %. Το χαρακτηριστικό της φωτεινότητας που παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά ήταν πιο έντονο στο συμβατικό περιβάλλον. Το χαρακτηριστικό χρώμα καταγράφηκε πιο έντονο στο συμβατικό περιβάλλον ενώ η ολική εκτίμηση δεν

διαφοροποιήθηκε σε κανένα περιβάλλον. Στο συμβατικό περιβάλλον παρατηρήθηκε πιο έντονο χρώμα σπόρων και περισσότερη σκληρότητα στους σπόρους.

Η οργανοληπτική εξέταση διαφοροποίησε τις ποικιλίες μόνο για το χαρακτηριστικό της πικρής γεύσης και από τα χαρακτηριστικά της αφής για την τρυφερότητα, ενώ διαφοροποίησε τα περιβάλλοντα για τα χαρακτηριστικά για το χρώμα και την φωτεινότητα. Οι παράμετροι της οργανοληπτικής εξέτασης παρουσίασαν ενδιαφέρουσες τιμές, πρέπει όμως να ερμηνεύονται με προσοχή δεδομένου ότι το σφάλμα, όπως προκύπτει από τις τιμές του CV, ήταν γενικά υψηλό. Με δεδομένη την κλίμακα από το 1 (καθόλου έντονο) ως το 5 (πολύ έντονο) της οργανοληπτικής εξέτασης, τόσο οι ποικιλίες όσο και δυο τα περιβάλλοντα αξιολογήθηκαν θετικά για το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης.

Συμπερασματικά μεγαλύτερη σταθερότητα για τις ποικιλίες παρουσιάζει το χαρακτηριστικό της μουχλιασμένης γεύσης, το οποίο εμφανίζει το μικρότερο συντελεστή παραλλακτικότητας σε σχέση με τα υπόλοιπα υπό εξέταση χαρακτηριστικά και ακολουθούν τα χαρακτηριστικά χρώμα, γλυκιά, όξινη και πικρή γεύση με σχετικά μικρό και αυτά συντελεστή παραλλακτικότητας.

Στο χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης παρουσιάζεται $CV = 62,57 \%$ για τις ποικιλίες, με μεγαλύτερη τάση των δοκιμαστών στην ποικιλία Σάμος και μικρότερη στην ποικιλία Θεσσαλία, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ποικιλίες.

Στα περιβάλλοντα το F test ήταν δεν στατιστικά σημαντικό για το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %, αφού και τα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας είχαν ακριβώς την ίδια τιμή.

11.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Στον πίνακα 7, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης των φυσικοχημικών παραμέτρων. Συγκεκριμένα μετρήθηκε το pH, η πυκνότητα των σπόρων, η πυκνότητα των σπόρων μετά από 24ωρη ενυδάτωση, ο συντελεστής ενυδάτωσης και

ο συντελεστής απορρόφησης. Τα χαρακτηριστικά μελετήθηκαν και για τις τρεις ποικιλίες φακής, σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Πίνακας 7 Αποτελέσματα μετρήσεων των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών ποικιλιών φακής (*Lens culinaris*), σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον

Περιβάλλον	pH	Πυκνότητα σπόρων	Πυκνότητα σπόρων μετά από 24h	Συντελεστής Ενυδάτωσης	Συντελεστής Απορρόφησης
Οργανικό	6,281	1,420	1,117	2,259	2,431
Συμβατικό	6,264	1,243	1,128	2,217	2,446
F test	ns	ns	ns	ns	Ns
Ποικιλίες					
Δήμητρα	6,251 a	1,555 b	1,125 a b	2,281 b	2,509 b
Σάμος	6,326 b	1,234 a	1,152 b	2,272 b	2,413 a
Θεσσαλία	6,241 a	1,206 a	1,090 a	2,162 a	2,393 a
M.O	6,273	1,332	1,122	2,238	2,439
Sx	0,032	0,129	0,02	0,035	0,037
F test	*	*	*	*	*
ΕΣΔ	0,042	0,169	0,026	0,045	0,049
CV (%)	3,162	24,962	4,222	5,178	5,357

Για τις ποικιλίες, οι διαφορές ήταν στατιστικώς σημαντικές για το pH, για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 % και με συντελεστή παραλλακτικότητας (CV) 3,162 %. Το εύρος των τιμών για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, κυμαίνονταν από 6,241 για την ποικιλία Θεσσαλία έως 6,326 για την ποικιλία Σάμος.

Όσον αφορά το χαρακτηριστικό της πυκνότητας των σπόρων (g/ml) στις ποικιλίες της φακής, οι διαφορές ήταν στατιστικώς σημαντικές για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 % και με συντελεστή παραλλακτικότητας 24,962 %. Το εύρος των τιμών για την πυκνότητα, κυμαίνονταν από 1,206 g/ml για την ποικιλία Θεσσαλία έως 1,555 g/ml για την ποικιλία Δήμητρα.

Και η πυκνότητα των σπόρων μετά από εικοσιτετράωρη ενυδάτωση (g/ml) μεταξύ των ποικιλιών παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας για το χαρακτηριστικό ήταν 4,222 %. Η πυκνότητα των σπόρων μετά από εικοσιτετράωρη ενυδάτωση κυμαίνονταν από 1,09 % για την ποικιλία Θεσσαλία έως 1,152 g/ml για την ποικιλία Σάμος.

Ο συντελεστής ενυδάτωσης εκτιμήθηκε μετά από παραμονή των σπόρων σε νερό για 24 ώρες και παρουσίασε συντελεστή παραλλακτικότητας 5,178 % για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %. Το εύρος των τιμών κυμάνθηκε από 2,162 για την ποικιλία Θεσσαλία έως για την ποικιλία Δήμητρα. Η ερμηνεία του συντελεστή ενυδάτωσης είναι ότι η ποικιλία Θεσσαλία αυξάνει τη μάζα της κατά 2,162 φορές, ενώ η Δήμητρα κατά 2,281 φορές.

Ο συντελεστής απορρόφησης μελετήθηκε μετά από παραμονή των σπόρων σε νερό για 24 ώρες. Οι διαφορές ήταν στατιστικώς σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 % και CV 5,357 %. Τη μικρότερη τιμή παρουσίασε το χαρακτηριστικό στην ποικιλία Θεσσαλία (2,393) και τη μεγαλύτερη στην ποικιλία Δήμητρα (2,509).

Η μελέτη των φυσικοχημικών παραμέτρων σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον (F test) δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές για κανένα χαρακτηριστικό (ns).

Συμπερασματικά οι συντελεστές παραλλακτικότητας που εμφανίζονται μεταξύ των ποικιλιών φακής, παρουσίασαν πολύ μικρές τιμές για το pH, την πυκνότητα των

σπόρων μετά από 24ωρη ενυδάτωση, το συντελεστή ενυδάτωσης και το συντελεστή απορρόφησης (3,162, 4,222, 5,178 και 5,357 % αντίστοιχα) και μέτρια τιμή (24,962 %) για την πυκνότητα των σπόρων. Για όλα τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ανεξάρτητα μεταξύ των ποικιλιών τα οποία και εμφάνισαν όλα στατιστικώς σημαντικές διαφορές για επίπεδο σημαντικότητας 0,05%, η μικρότερη τιμή παρατηρήθηκε στην ποικιλία Θεσσαλία, και τη μεγαλύτερη η Δήμητρα για την πυκνότητα, το συντελεστή ενυδάτωσης και απορρόφησης, ενώ για το pH και την πυκνότητα σπόρων μετά από 24h, υψηλότερη τιμή εμφάνισε η Σάμος.

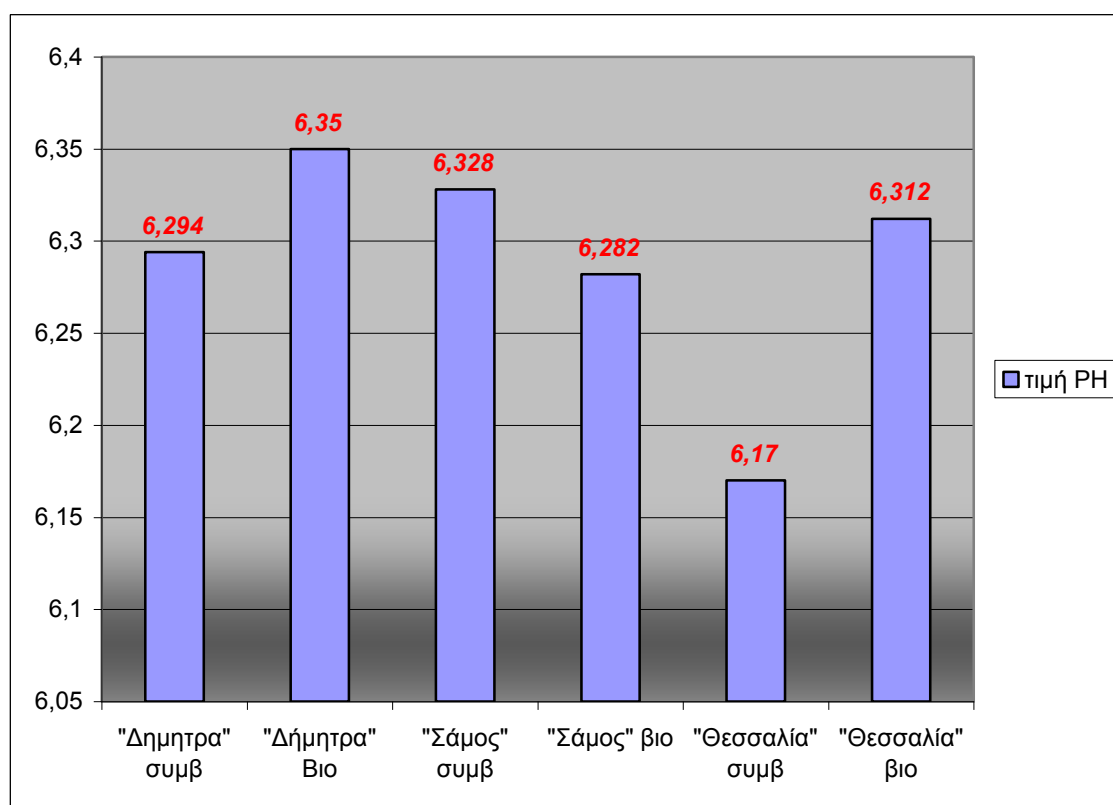
Όσον αφορά τα περιβάλλοντα τα οποία δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές το pH, η πυκνότητα και ο συντελεστής ενυδάτωσης ήταν υψηλότερα στο οργανικό περιβάλλον ενώ η πυκνότητα σπόρων μετά από 24h και ο συντελεστής απορρόφησης είχαν μεγαλύτερη τιμή στο συμβατικό περιβάλλον.

Από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά εμφάνισαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές το χρώμα και η φωτεινότητα (χαρακτηριστικά εξωτερικής εμφάνισης), κατά τη σύγκριση του οργανικού με το συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, σε σχέση με τις φυσικοχημικές παραμέτρους οι οποίες δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στα δύο περιβάλλοντα. Αντιθέτως οι ποικιλίες είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε όλα τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ενώ διαφορές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά παρουσίασε το χαρακτηριστικό της τρυφερότητας και της πικρής γεύσης.

Τιμές PH

Ένα από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της φακής είναι και οι τιμές του PH. Οι λειτουργικές ιδιότητες απομονωμένων πρωτεϊνών, η επίδραση του PH και η συγκέντρωση του NaCl στην διαλυτότητα των πρωτεϊνών των σπόρων της φακής έχουν μελετηθεί και βρέθηκε ότι υπάρχει μία επίδραση της τιμής του PH στην ελάχιστη διαλυτότητα των πρωτεϊνών. Στην τιμή 5 του PH, επιτυγχάνεται η ελάχιστη διαλυτότητα των πρωτεϊνών. (Suliman, *et al* 2006). Οι τιμές του PH από τα δείγματά μας παρουσιάζονται στον πίνακα παρακάτω.

Πίνακας 8 Τιμές του PH για τις ποικιλίες σε κάθε περιβάλλον



Σχολιάζοντας τα αποτελέσματα, βλέπουμε πως όλες οι τιμές των δειγμάτων μας είναι πάνω από την τιμή 5, πετυχαίνοντας λοιπόν την ελάχιστη διαλυτότητα των πρωτεϊνών. Οι διακυμάνσεις είναι μικρές και περιορίζονται μεταξύ των τιμών 6,17 για την «Θεσσαλία συμβατική» και τη μέγιστη 6,35 για την «Δήμητρα βιολογική». Ένα άλλο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι σε βιολογική καλλιέργεια η ποικιλίες «Δήμητρα» και «Θεσσαλία» παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές PH σε αντίθεση με την ποικιλία «Σάμος» .

Για να προσδιοριστούν αν υπάρχουν στατιστικές σημαντικές διαφορές σε κάθε ποικιλία μεταξύ των δυο περιβαλλόντων καλλιέργειας, έγινε one- way ανάλυση παραλλακτικότητας για κάθε μια από τις τρεις ποικιλίες (πίνακας).

Πίνακας 9 One- way Anova για την ανάλυση των περιβαλλόντων σε κάθε ποικιλία

Ποικιλία Περιβάλλον	Θεσσαλία	Σάμος	Δήμητρα
Οργανικό	6.31	6.28	6.3
Συμβατικό	6.17	6.33	6.29
F test	*	ns	ns

Η ανάλυση παραλλακτικότητας στην ποικιλία Θεσσαλία εμφανίζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ του οργανικού και συμβατικού περιβάλλοντος καλλιέργειας . Στο οργανικό περιβάλλον η τιμή του PH εμφανίζεται μεγαλύτερη του συμβατικού.

Για τις ποικιλίες Σάμος και Δήμητρα δεν εμφανίζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές , συνεπώς τα δύο περιβάλλοντα καλλιέργειας δεν διαφοροποιούνται όσον αφορά το PH.

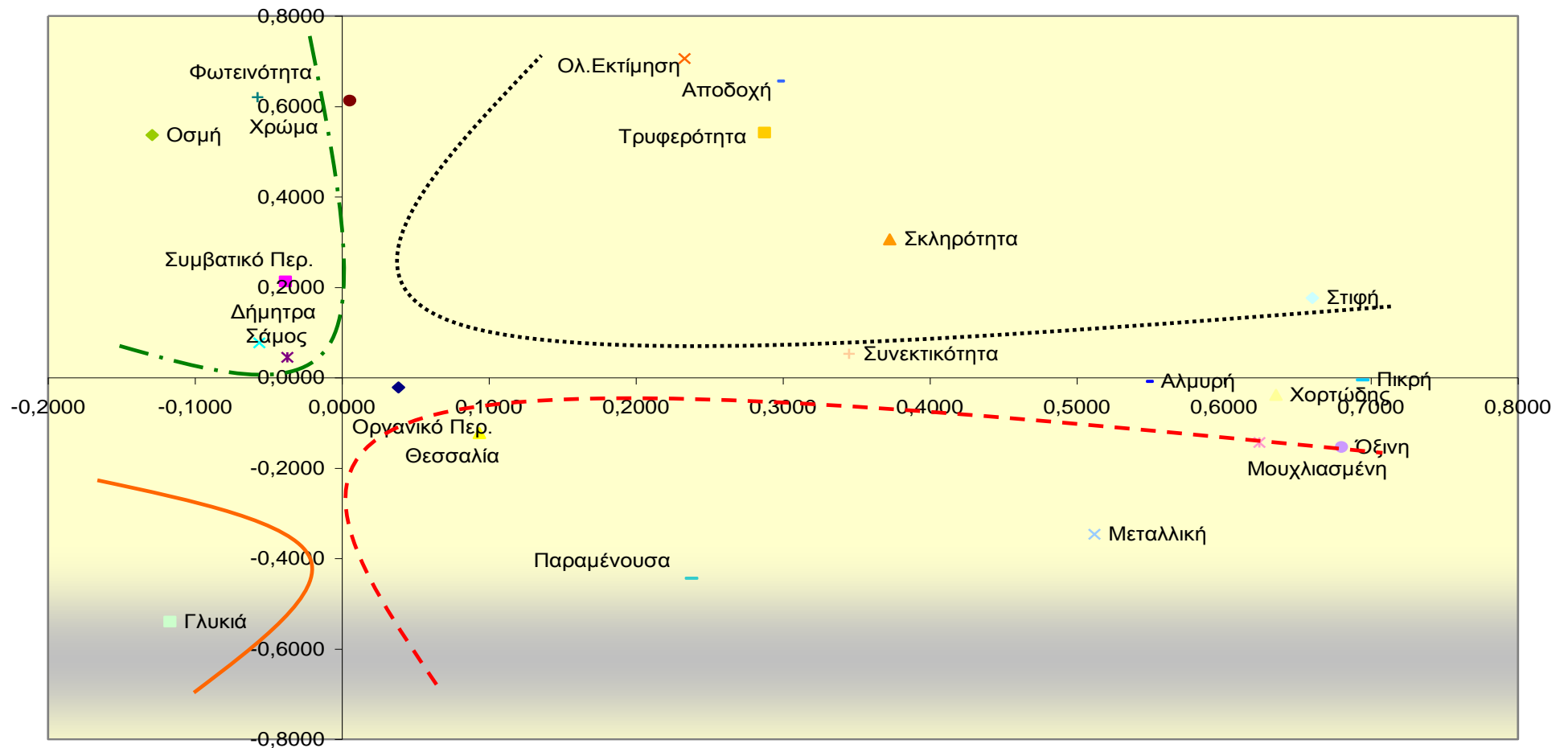
11.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΡΙΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ (Principal Components Analysis- PCA)

Η ανάλυση σε κυρίες συνιστώσες έγινε για την μελέτη των οργανοληπτικών και φυσικοχημικών χαρακτηριστικών μαζί με τις τρεις ποικιλίες, στο οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Η πρώτη ανάλυση έγινε για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ώστε να ομαδοποιηθούν στις δυο κύριες συνιστώσες, με το οργανικό και το συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας και τις τρεις ποικιλίες.

Στο διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, (εικόνα 8) φαίνεται ότι το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης ομαδοποιείται με τα χαρακτηριστικά αποδοχή, τρυφερότητα, στυφή, σκληρότητα και συνεκτικότητα. Το οργανικό περιβάλλον καλλιέργειας ομαδοποιείται με την ποικιλία Θεσσαλία, παραμένουσα, μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, πικρή, αλμυρότητα και χορτώδης γεύση. Το χαρακτηριστικό της γλυκιά γεύσης δεν ομαδοποιείται με κανένα άλλο χαρακτηριστικό. Τέλος το συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας ομαδοποιείται τις ποικιλίες Δήμητρα και Σάμος καθώς και με τα χαρακτηριστικά χρώμα, οσμή και τη φωτεινότητα

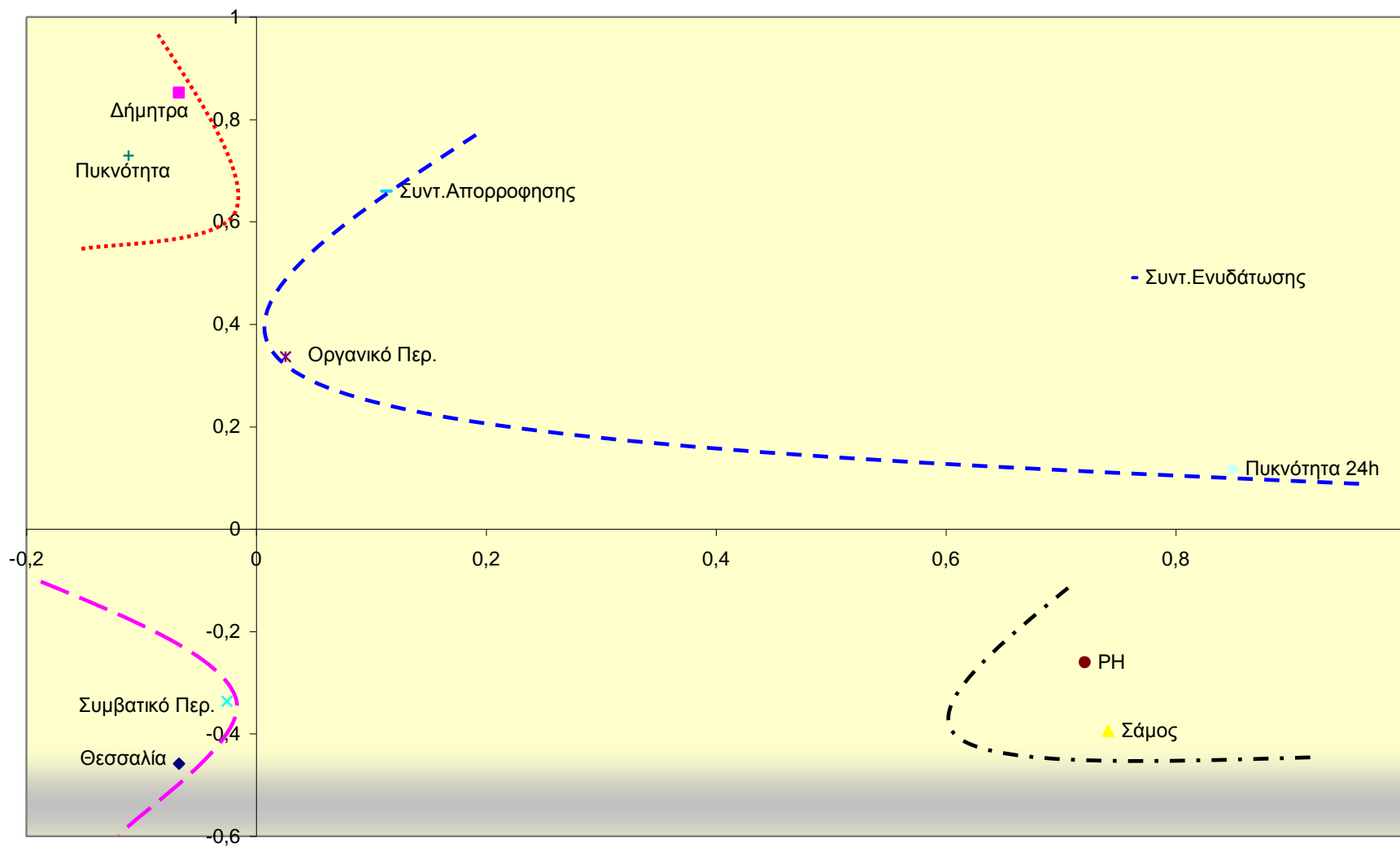
PC1-PC2



Εικόνα 8 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και τις ποικιλίες σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Η δεύτερη ανάλυση κύριων συνιστωσών έγινε για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών, των ποικιλιών και των δυο περιβαλλόντων καλλιέργειας.

Στο διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών και των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, (εικόνα 9) φαίνεται ότι το χαρακτηριστικό της πυκνότητας ομαδοποιείται με την ποικιλία Δήμητρα. Το συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας ομαδοποιείται με την ποικιλία Θεσσαλία, το pH με την ποικιλία Σάμος και τέλος το οργανικό περιβάλλον καλλιέργειας ομαδοποιείται με το συντελεστή ενυδάτωσης, τον συντελεστή απορρόφησης και την πυκνότητα μετά από 24 ώρες.



Εικόνα 9 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών και τις ποικιλίες σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες έγινε και για την μελέτη των οργανοληπτικών, στο οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αποδεικνύει ότι με δέκα κύριες συνιστώσες εξηγείται μόνο το 83,507 % της συνολικής παραλλακτικότητας (πίνακας 10), καθώς η παραλλακτικότητα είναι αρκετά μεγάλη, όπως παρατηρήθηκε και από την ANOVA. Το γεγονός αυτό ερμηνεύεται λόγω της οργανοληπτικής εξέτασης που υπεισέρχεται μέσα στην ανάλυση, η οποία αυξάνει κατά πολύ τη συνολική παραλλακτικότητα.

Πίνακας 10 Ολική παραλλακτικότητα όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες PCA για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

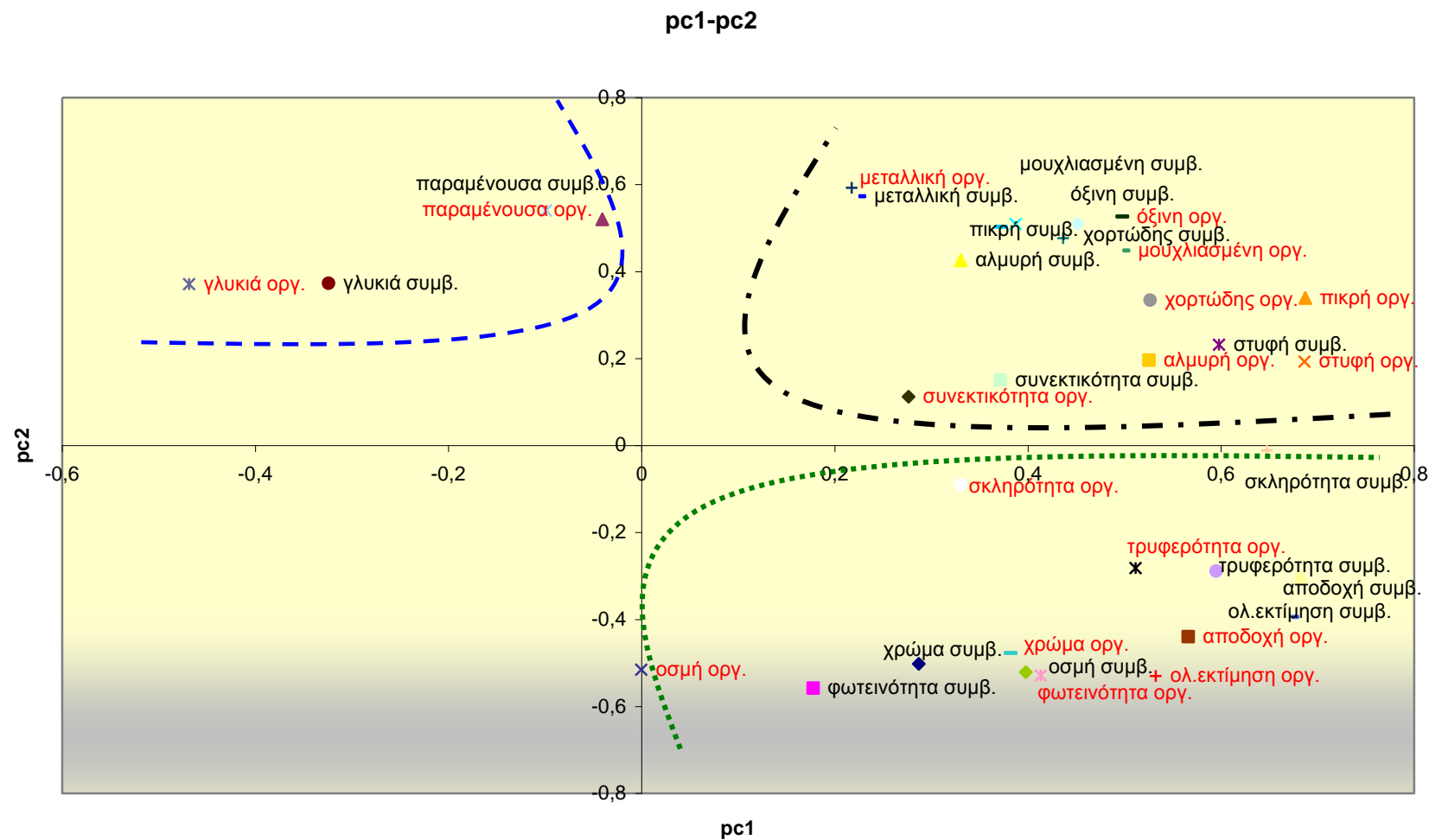
PCA	% της μεταβολής	% άθροισμα
PC1	20,18	20,18
PC2	18,76	38,95
PC3	8,90	47,85
PC4	7,59	55,44
PC5	5,89	61,33
PC6	5,25	66,58
PC7	4,99	71,57
PC8	4,44	76,01
PC9	3,93	79,93
PC10	3,57	83,51

Στο διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, το οποίο εξηγεί το 38,95 % της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 10) φαίνεται ότι όλα τα χαρακτηριστικά δεν ομαδοποιούνται ανά περιβάλλον καλλιέργειας αλλά ανά χαρακτηριστικό. Η ολική εκτίμηση των ποικιλιών για τα δυο περιβάλλοντα ομαδοποιείται με τα χαρακτηριστικά σκληρότητα, χρώμα, φωτεινότητα, οσμή, αποδοχή και τρυφερότητα. Η γλυκιά και η παραμένουσα γεύση για τα δυο

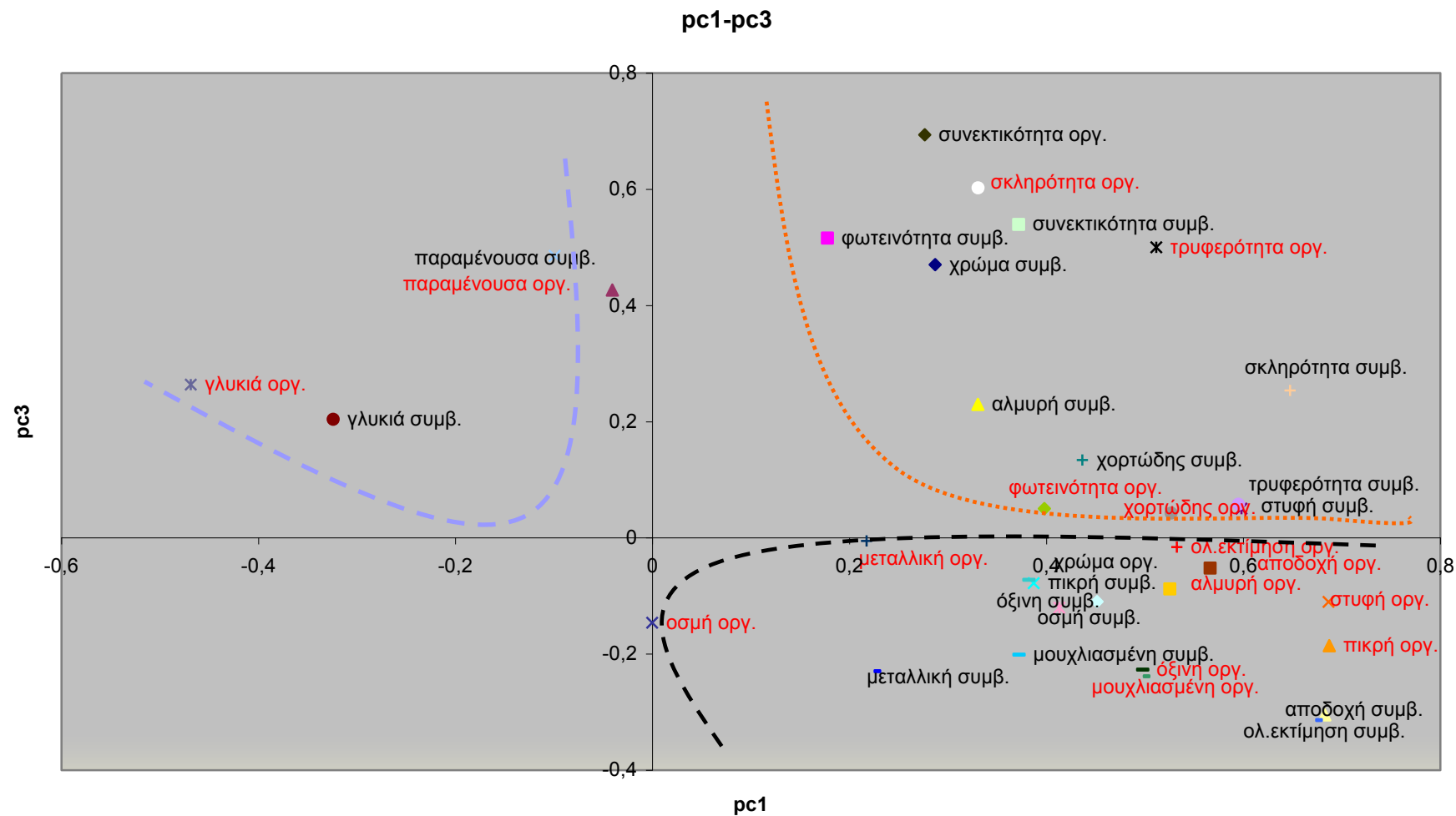
περιβάλλοντα ομαδοποιούνται μαζί, ενώ μια τρίτη ομάδα δημιουργούν η μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, πικρή, αλμυρή, χορτώδης, συνεκτικότητα και στυφή γεύση.

Στο διάγραμμα της PC2 με την PC3, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, το οποίο εξηγεί το 27,66 % της ολικής πα τα χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται διαφορετικά από τα προηγούμενα. Η ολική εκτίμηση του οργανικού και συμβατικού ομαδοποιείται με την αποδοχή την οσμή και το χρώμα του οργανικού. Η τρυφερότητα, η φωτεινότητα μαζί με το χρώμα του συμβατικού και την σκληρότητα του οργανικού ομαδοποιούνται μαζί. Μια τρίτη ομάδα είναι η πικρή, όξινη, μουχλιασμένη γεύση των περιβαλλόντων μαζί με την αλμυρή του οργανικού και την μεταλλική του συμβατικού ενώ η τέταρτη ομάδα είναι η συνεκτικότητα, η παραμένουσα, και γλυκιά γεύση των προβαλλόντων με την σκληρότητα την αλμυρή του συμβατικού (εικόνα 11).

Στο διάγραμμα της PC1 με την PC3, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, το οποίο εξηγεί το 29,1 % της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 12) παρατηρείται ότι η ολική εκτίμηση των ποικιλιών ομαδοποιείται με τη αποδοχή, οσμή, μεταλλική, όξινη, πικρή, μουχλιασμένη γεύση για τα δυο περιβάλλοντα και με το χρώμα, την αλμυρή και την στυφή γεύση του οργανικού περιβάλλοντος. Η γλυκιά και η παραμένουσα γεύση δημιουργούν μια δεύτερη ομάδα ενώ μια τρίτη είναι η συνεκτικότητα, η σκληρότητα, φωτεινότητα για τα δυο περιβάλλοντα και η το χρώμα, η αλμυρή και στυφή γεύση του συμβατικού.



Εικόνα 10 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.



Εικόνα 12 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Για την ανάλυση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών χρειάστηκαν 8 κύριες συνιστώσες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 99,79 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ με τρεις κύριες συνιστώσες το ποσοστό που ερμηνεύεται φτάνει το 74,74 % της ολικής παραλλακτικότητας (πίνακας 11).

Πίνακας 11 Ολική παραλλακτικότητα όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες PCA για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά.

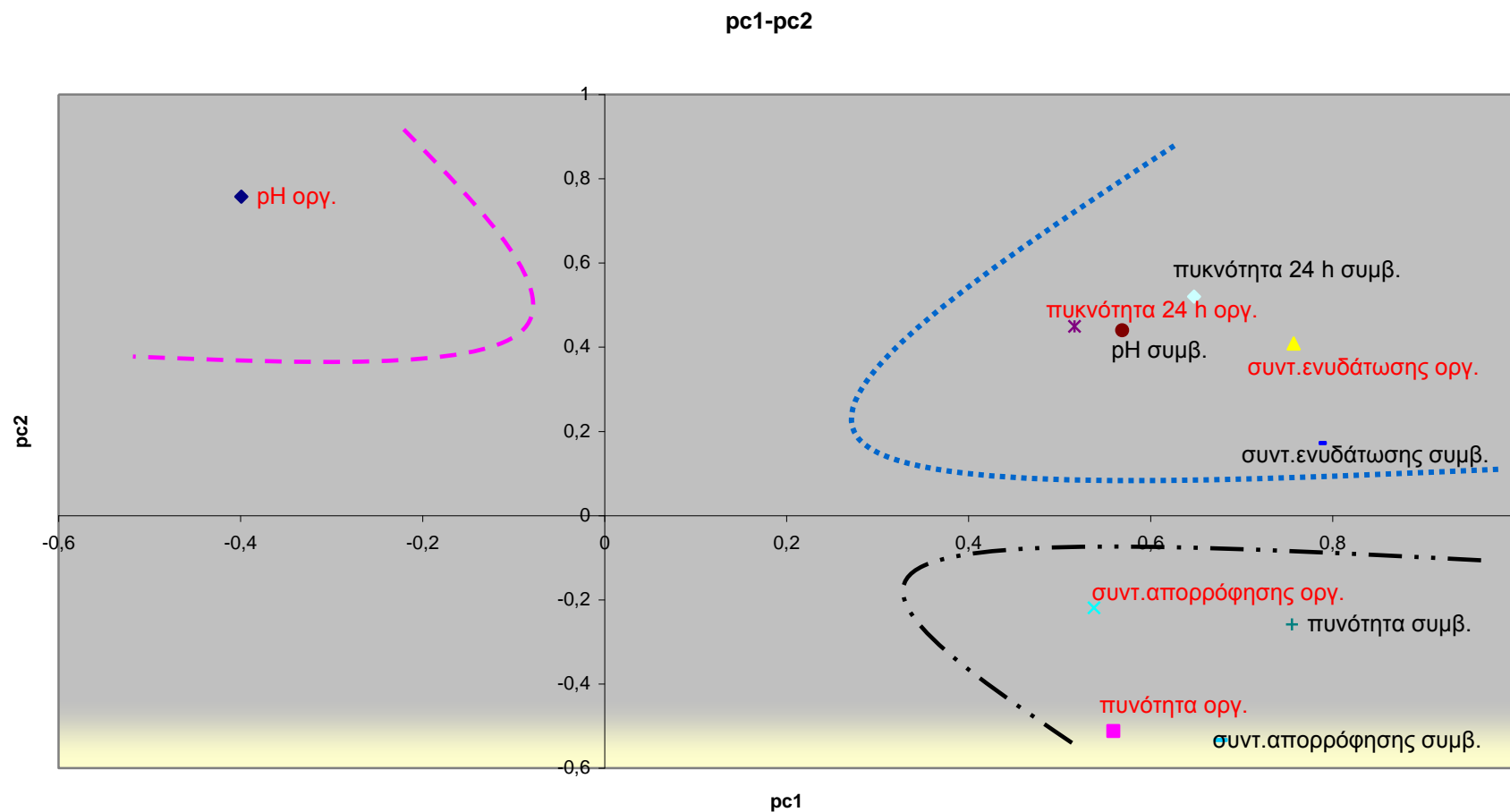
PCA	% της μεταβολής	% άθροισμα
PC1	39,91	39,91
PC2	20,97	60,88
PC3	13,85	74,74
PC4	11,66	86,40
PC5	5,96	92,36
PC6	3,93	96,29
PC7	2,20	98,49
PC8	1,30	99,79

Το διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, εξηγεί το 60,88 % της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 13). Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται σε τρεις ομάδες. Ο συντελεστής ενυδάτωσης και η πυκνότητα μετά από 24 ώρες και για τα δυο περιβάλλοντα με το pH του συμβατικού, δημιουργούν μια ομάδα. Οι παράμετροι πυκνότητα και συντελεστής ενυδάτωσης των δυο περιβαλλόντων, ομαδοποιούνται μαζί ενώ το pH του οργανικού είναι μόνο του.

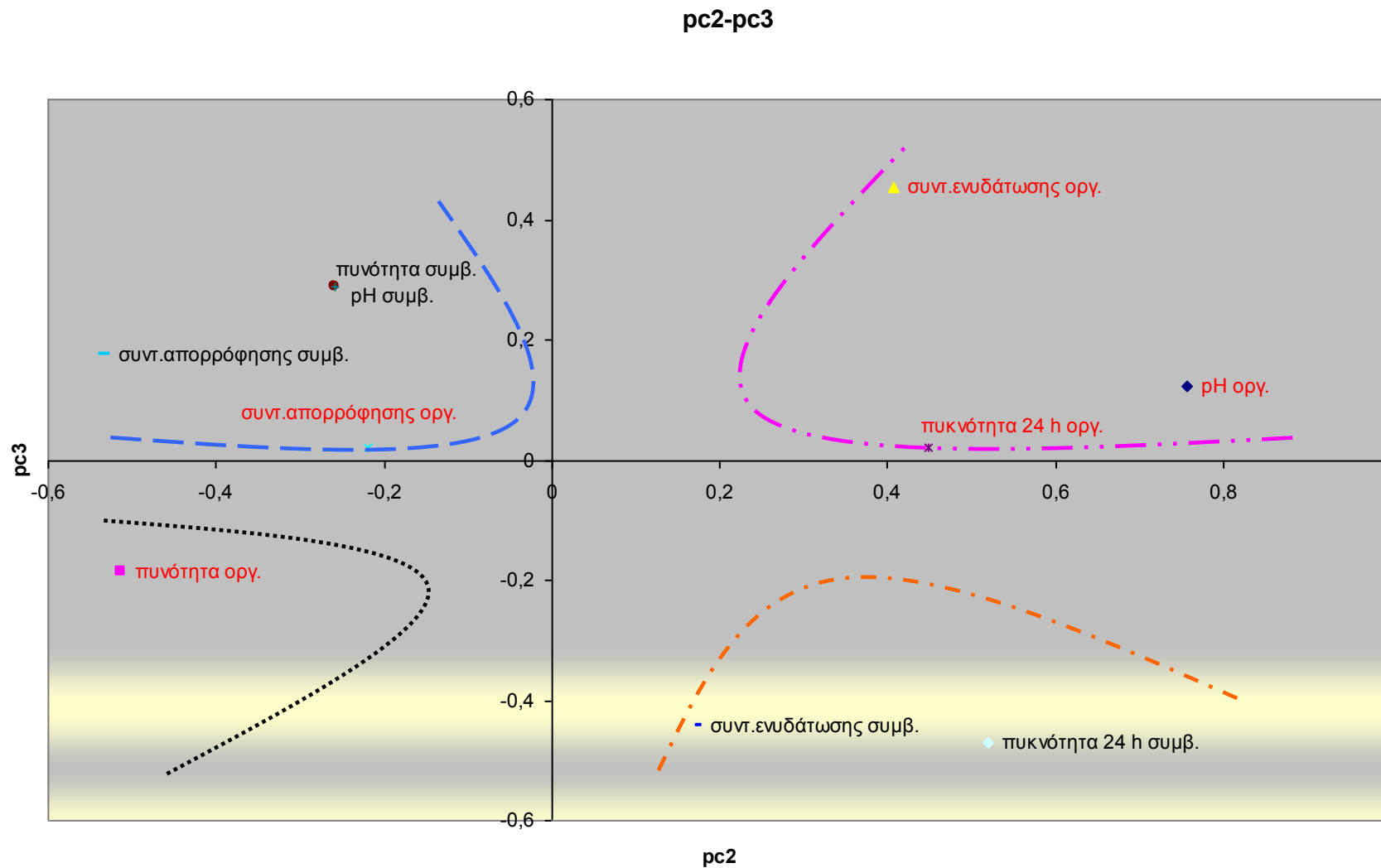
Στο διάγραμμα της PC2 με την PC3, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, το οποίο εξηγεί το 34,82 % της ολικής παραλλακτικότητας, δημιουργούνται τέσσερις ομάδες (εικόνα 14). Στην πρώτη ομάδα είναι η πυκνότητα του οργανικού μόνη της. Ο συντελεστής απορρόφησης για τα δυο περιβάλλοντα και το pH με την πυκνότητα του

συμβατικού ομαδοποιούνται μαζί, ενώ η τρίτη ομάδα αποτελείται από τον συντελεστή ενυδάτωσης των δυο περιβαλλόντων και τη πυκνότητα 24ωρων του συμβατικού. Η τελευταία ομάδα αποτελείται από το συντελεστή ενυδάτωσης του οργανικού και συμβατικού, την πυκνότητα 24ωρων και το pH του οργανικού.

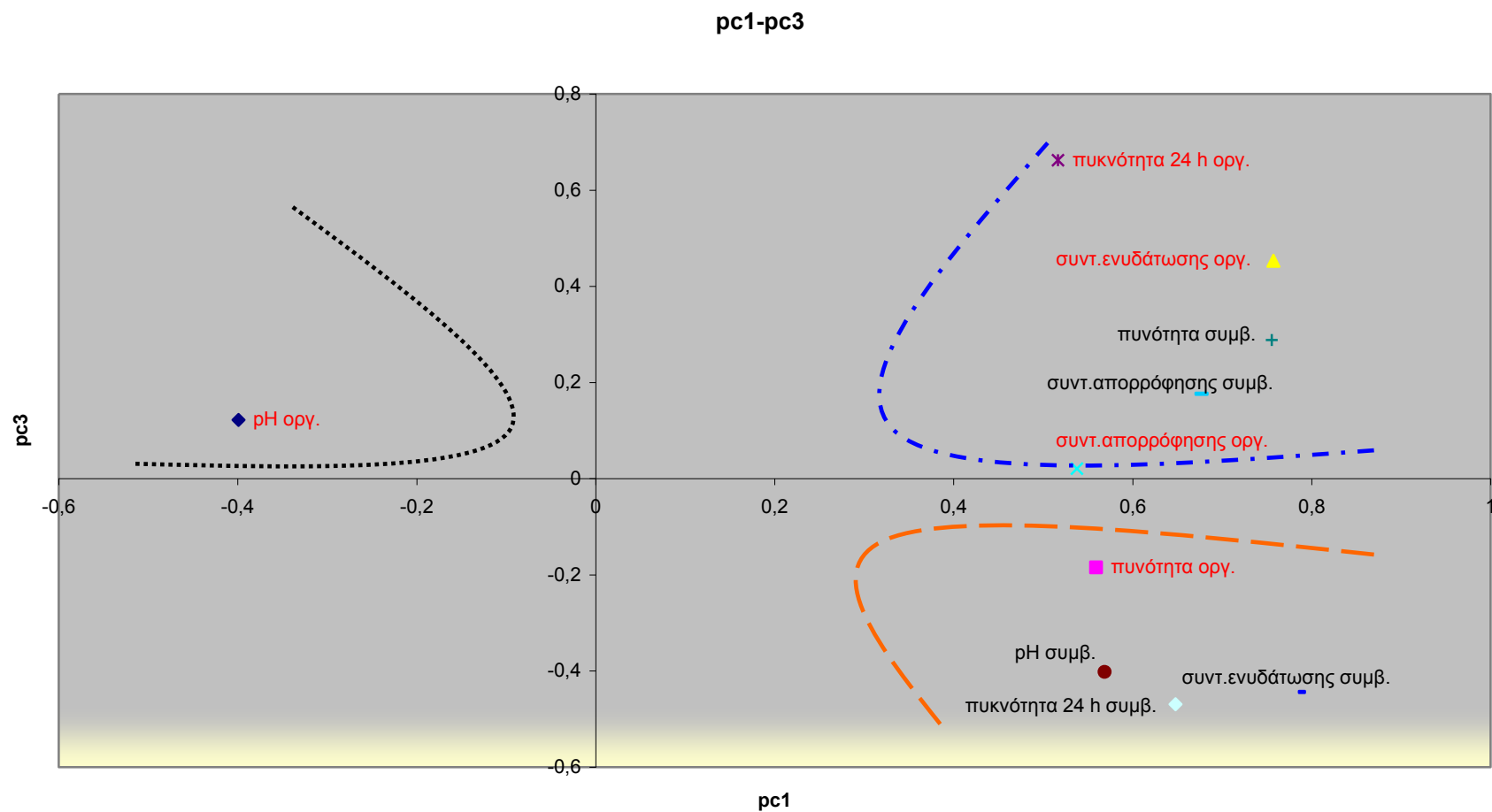
Το διάγραμμα της PC1 με την PC3, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών στα δυο περιβάλλοντα καλλιέργειας, εξηγεί το 53,76 % της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 15), τα χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται διαφορετικά. Το pH του οργανικού περιβάλλοντος δημιουργεί μια ομάδα μόνο του. Ο συντελεστής απορρόφησης των δυο περιβαλλόντων, η πυκνότητα 24 ωρών και ο συντελεστής ενυδάτωσης του οργανικού και η πυκνότητα του συμβατικού ομαδοποιούνται μαζί, ενώ μια τρίτη ομάδα είναι το pH, ο συντελεστής ενυδάτωσης και η πυκνότητα 24 ωρών του συμβατικού περιβάλλοντος με την πυκνότητα του οργανικού.



Εικόνα 13 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.



Εικόνα 14 Διάγραμμα της PC2 με την PC3, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.



Εικόνα 15 Διάγραμμα της PC1 με την PC3, για το σύνολο των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.

Για την ανάλυση των ποικιλιών χρειάστηκαν 6 κύριες συνιστώσες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 100 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ με τρεις κύριες συνιστώσες το ποσοστό που ερμηνεύεται φτάνει το 76,50 % της ολικής παραλλακτικότητας (πίνακας 12).

Πίνακας 12 Ολική παραλλακτικότητα όπως προέκυψε από την εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες PCA για τις ποικιλίες.

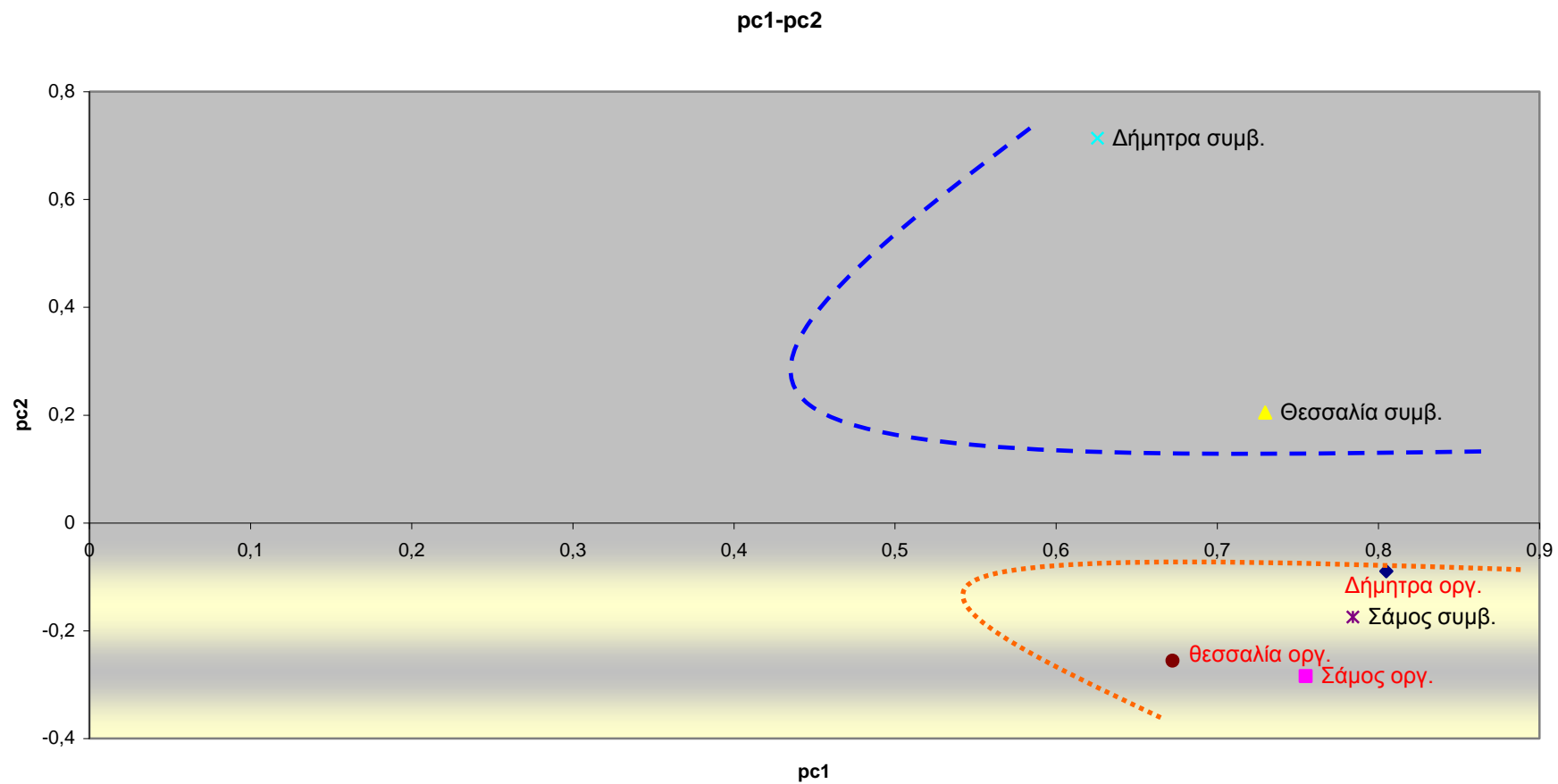
PCA	% της μεταβολής	% άθροισμα
PC1	53,48	53,48
PC2	12,27	65,75
PC3	10,74	76,49
PC4	9,09	85,59
PC5	7,7	93,46
PC6	6,54	100

Στο διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, το οποίο εξηγεί το 65,75% της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 16) φαίνεται ότι οι ποικιλίες δημιουργούν δυο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από τις ποικιλίες Σάμος, Δήμητρα και Θεσσαλία του οργανικού μαζί με την ποικιλία Σάμος του οργανικού. Στην δεύτερη ομάδα ανήκουν οι ποικιλίες Δήμητρα και Θεσσαλία του συμβατικού.

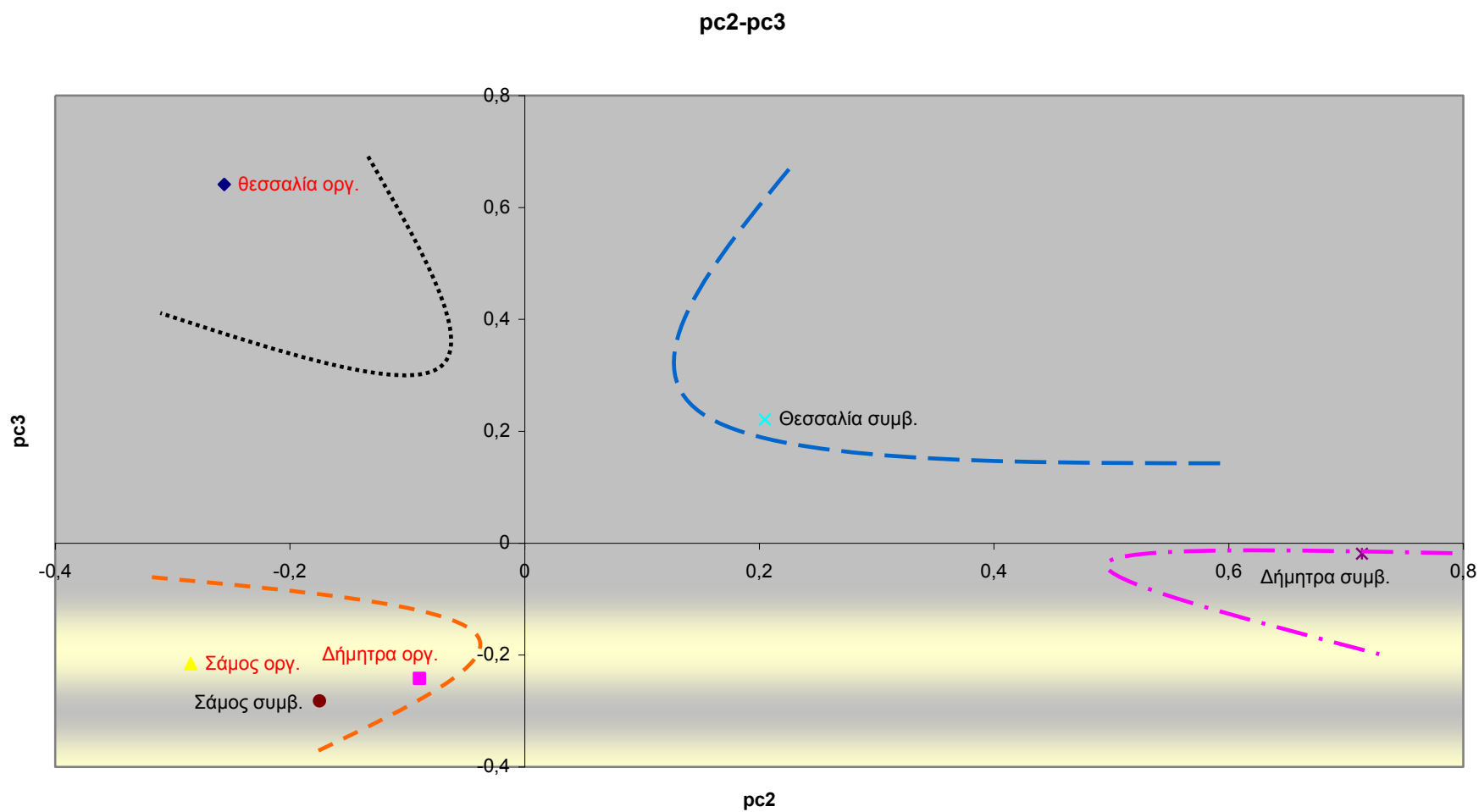
Στο διάγραμμα της PC2 με την PC3 εξηγείται το 23,01 % της παραλλακτικότητας (εικόνα 17). η ποικιλία Θεσσαλία του οργανικού είναι η πρώτη ομάδα, ενώ η δεύτερη αποτελείται μόνο από την ποικιλία Θεσσαλία του συμβατικού. Η ποικιλία Δήμητρα του οργανικού περιβάλλοντος ομαδοποιείται και αυτή μόνη της. Την τέταρτη ομάδα αποτελούν η Σάμος και για τα δυο περιβάλλοντα με την ποικιλία Δήμητρα του οργανικού.

Το διάγραμμα της PC1 με την PC3 εξηγεί το 64,22 % της ολικής παραλλακτικότητας (εικόνα 18). Η ποικιλίες Σάμος και Δήμητρα και για τα δυο περιβάλλοντα

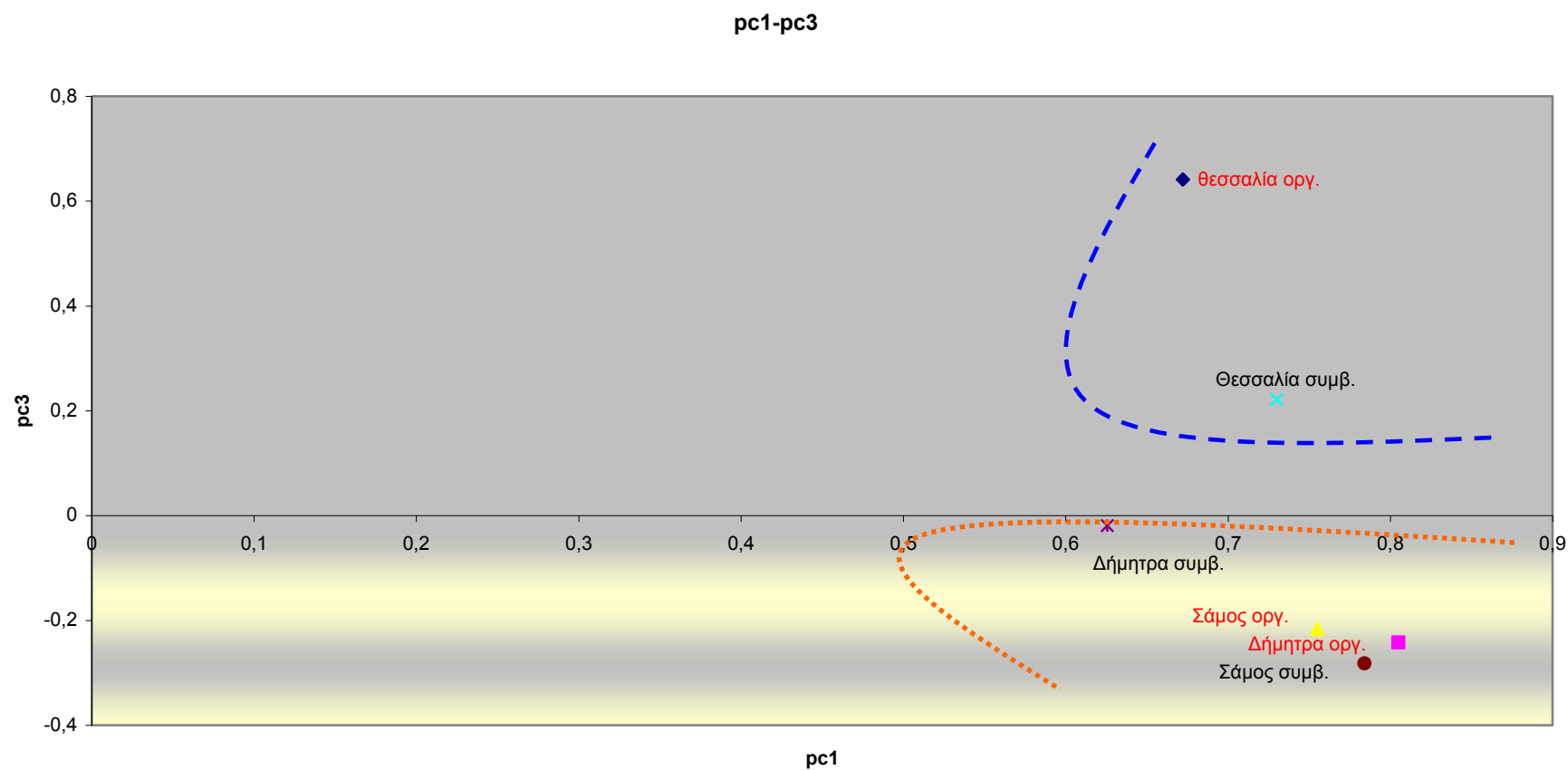
δημιουργούν μια ομάδα ενώ την δεύτερη ομάδα δημιουργεί η ποικιλία Θεσσαλία του οργανικού και συμβατικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 16 Διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.



Εικόνα 17 Διάγραμμα της PC2 με την PC3, για το σύνολο των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας.



Εικόνα 18 Διάγραμμα της PC1 με την PC3, για το σύνολο των ποικιλιών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας

11.4 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΟΥΣΑ ΑΝΑΛΥΣΗ (Discriminant Analysis)

Η Διαφοροποιούσα Ανάλυση μας επιτρέπει να εξετάσουμε πόσο καλά είναι δυνατόν να γίνει ο διαχωρισμός δυο ή περισσότερων ομάδων ατόμων, βασιζόμενη σε μεταβλητές που έχουν μετρηθεί στο κάθε άτομο. Στη Διαφοροποιούσα Ανάλυση προσδιορίζουμε γραμμικούς συνδυασμούς που διαχωρίζουν τις ομάδες των ατόμων. Αυτός ο γραμμικός διαχωρισμός των αρχικών μεταβλητών προσδιορίζεται έτσι ώστε να έχουμε τη μεγαλύτερη διακύμανση μεταξύ των ομάδων σε σχέση με την εντός των ομάδων διακύμανση. Δηλαδή μεγιστοποιείται ο λόγος

$$F = \frac{\text{Διακύμανση μεταξύ των ομάδων (B)}}{\text{Διακύμανση εντός των ομάδων (W)}}$$

Με τον τρόπο αυτό μελετήθηκε η διαφοροποίηση των ποικιλιών με βάση την οργανοληπτική εξέταση. Συγκεκριμένα μελετήθηκε το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης κάθε ποικιλίας και διαπιστώθηκε ποια είναι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που την επηρεάζουν, καθώς και το ποσοστό της παραλλακτικότητας που εξηγούν.

Στον πίνακα 13 φαίνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά από τα οποία εξαρτάται η ολική εκτίμηση για την κάθε ποικιλία τόσο στο οργανικό όσο και στο συμβατικό περιβάλλον, καθώς και το ποσοστό της παραλλακτικότητας που ερμηνεύεται

Πίνακας 13 Πίνακας Διαφοροποιούσα Ανάλυση για τις τέσσερις ποικιλίες φακής στο οργανικό και συμβατικό περιβάλλον με βάση την ολική εκτίμηση

ΠΕΡ/ΛΟΝ	ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΛ/ΤΗΤΑ
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	ΔΗΜΗΤΡΑ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = +1,258 αποδοχή +0,312 πικρή +0,253 χρώμα - 0,241 συνεκτικότητα- 0,215 γλυκιά +0,202 στυφή +0,191 μουχλιασμένη + 0,155 μεταλλική +0,150 χορτώδης +0,137 τρυφερότητα +0,125 φωτεινότητα +0,107 όξινη + 0,152 παραμένουσα	100 %
	ΣΑΜΟΣ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = +1,359 αποδοχή +0,226 τρυφερότητα +0,151 χορτώδης -0,130 γλυκιά - 0,129 στυφή +0,112 αλμυρότητα	100 %
	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = + 1,409 αποδοχή - 0,351 γλυκιά + 0,16 συνεκτικότητα - 0,288 μουχλιασμένη - 0,151 μεταλλική - 0,132 παραμένουσα	100 %
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ	ΔΗΜΗΤΡΑ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = +1,178 αποδοχή +0,460 τρυφερότητα +0,2 σκληρότητα + 0,163 συνεκτικότητα -0,127 παραμένουσα -0,124 χορτώδης +0,108 φωτεινότητα +0,108 πικρή	100 %
	ΣΑΜΟΣ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = +0,812 αποδοχή- 0,522 γλυκιά +0,301 οσμή +0,141 αλμυρότητα +0,127 τρυφερότητα +0,542 χρώμα +0,344 φωτεινότητα -0,331 μεταλλική - 0,137 χορτώδης - 0,180 πικρή	99,5 %
	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	ΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ = +0,812 αποδοχή- 0,522 γλυκιά +0,301 οσμή +0,141 αλμυρότητα +0,127 τρυφερότητα +0,542 χρώμα +0,344 φωτεινότητα -0,331 μεταλλική - 0,137 χορτώδης - 0,180 πικρή	100 %

Το μοντέλο ερμηνεύει για την ποικιλία Δήμητρα στο οργανικό περιβάλλον το 100 % της παραλλακτικότητας και διαπιστώνεται ότι η ολική εκτίμηση παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την αποδοχή, πικρή, χρώμα, στυφή, μουχλιασμένη, μεταλλική, χορτώδης, τρυφερότητα, φωτεινότητα, όξινη και παραμένουσα γεύση και αρνητική με τη συνεκτικότητα και τη γλυκιά γεύση.

Για την ποικιλία Σάμος στο οργανικό περιβάλλον ερμηνεύεται το 100 % της παραλλακτικότητας και υπάρχει θετική συσχέτιση της ολικής εκτίμησης με τα χαρακτηριστικά αποδοχή, τρυφερότητα, χορτώδης και αλμυρότητα και αρνητική με τη γλυκιά και την στυφή γεύση.

Το μοντέλο για την ποικιλία Θεσσαλία στο οργανικό περιβάλλον ερμηνεύει το 100 % της παραλλακτικότητας και παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την αποδοχή και τη συνεκτικότητα και αρνητική συσχέτιση με γλυκιά, μουχλιασμένη, μεταλλική και παραμένουσα γεύση.

Στην ποικιλία Δήμητρα στο συμβατικό περιβάλλον ερμηνεύεται το 100 % της παραλλακτικότητας και εμφανίζεται θετική συσχέτιση της ολικής εκτίμησης με την αποδοχή, τρυφερότητα, σκληρότητα, συνεκτικότητα, φωτεινότητα και πικρή γεύση και αρνητική με την παραμένουσα και την χορτώδης γεύση.

Για την ποικιλία Σάμος στο συμβατικό περιβάλλον ερμηνεύεται το 99,5 % της παραλλακτικότητας και παρουσιάζεται θετική συσχέτιση με την αποδοχή, την οσμή, την αλμυρότητα, την τρυφερότητα, τη φωτεινότητα και το χρώμα ενώ αρνητική με τη γλυκιά, τη μεταλλική, τη χορτώδης και την πικρή γεύση.

Το μοντέλο για την ποικιλία Θεσσαλία στο συμβατικό περιβάλλον ερμηνεύει το 100 % της παραλλακτικότητας και παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την αποδοχή, την οσμή, την αλμυρότητα, τρυφερότητα, το χρώμα και τη φωτεινότητα και αρνητική συσχέτιση με τη γλυκιά, τη μεταλλική, τη χορτώδης και την πικρή γεύση.

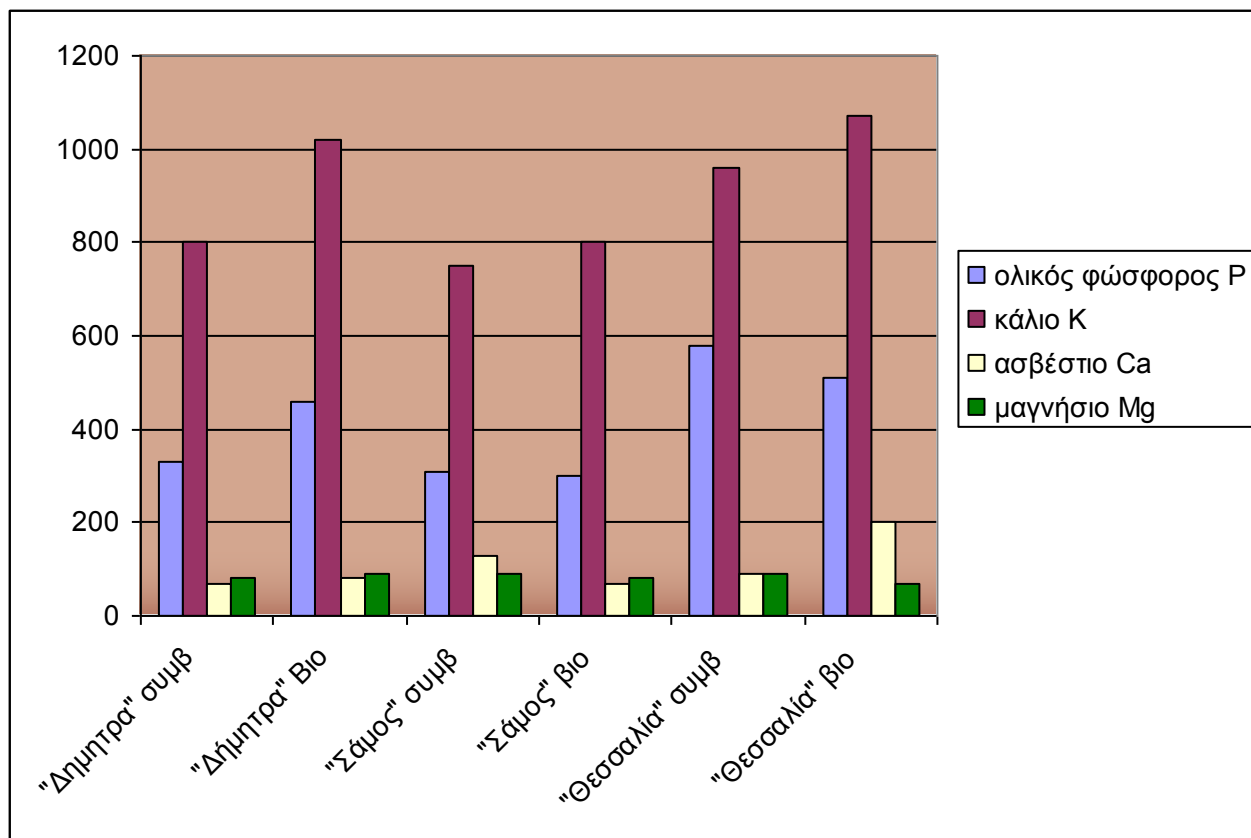
Η ποικιλία Θεσσαλία στο οργανικό περιβάλλον σχετίζεται στη γεύση με τα χαρακτηριστικά συνεκτικότητα, μουχλιασμένη και παραμένουσα τα οποία δεν εμφανίζονται στο συμβατικό περιβάλλον, στο οποίο εμφανίζονται η οσμή, αλμυρότητα,

τρυφερότητα, χρώμα, φωτεινότητα, χορτώδης και πικρή γεύση. Η ποικιλία Σάμος σχετίζεται στο οργανικό μόνο περιβάλλον με την στυφή γεύση, ενώ στο συμβατικό περιβάλλον με τα χαρακτηριστικά οσμή, χρώμα, φωτεινότητα, μεταλλική και πικρή γεύση. Τέλος η ποικιλία Δήμητρα στο συμβατικό περιβάλλον συσχετίζεται με την πικρή γεύση το οποίο δεν υπάρχει στο οργανικό το οποίο έχει το χρώμα, τη γλυκιά, στυφή, μουχλιασμένη, μεταλλική και όξινη γεύση, χαρακτηριστικά τα οποία δεν σχετίζονται με τη ποικιλία αυτή στο οργανικό περιβάλλον.

Συμπερασματικά διαπιστώνεται ότι τα χαρακτηριστικά ερμηνεύουν ποσοστά παραλλακτικότητας της ολικής εκτίμησης μεγαλύτερο από 99 % σε όλες τις ποικιλίες τόσο στο οργανικό όσο και στο συμβατικό περιβάλλον. Το μόνο κοινό χαρακτηριστικό το οποίο υπάρχει σε όλες τις ποικιλίες και στα δυο περιβάλλοντα και μάλιστα με τη υψηλότερη συσχέτιση (θετική) είναι η αποδοχή. Τα χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε όλες τις ποικιλίες στο οργανικό περιβάλλον είναι η γλυκιά και η μεταλλική γεύση, ενώ τα κοινά χαρακτηριστικά για το συμβατικό είναι η τρυφερότητα και η χορτώδης γεύση. Τα κοινά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στην ποικιλία Θεσσαλία και στα δυο περιβάλλοντα είναι η γλυκιά και η μεταλλική γεύση, στην Δήμητρα η αποδοχή, η τρυφερότητα, η φωτεινότητα, η πικρή, η συνεκτικότητα, η παραμένουσα, και η χορτώδης γεύση και στην Σάμος η τρυφερότητα η γλυκιά, η χορτώδης και η αλμυρότητα.

11.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Πίνακας 14 Σύσταση των ποικιλιών φακής σε P,K,Ca και Mg



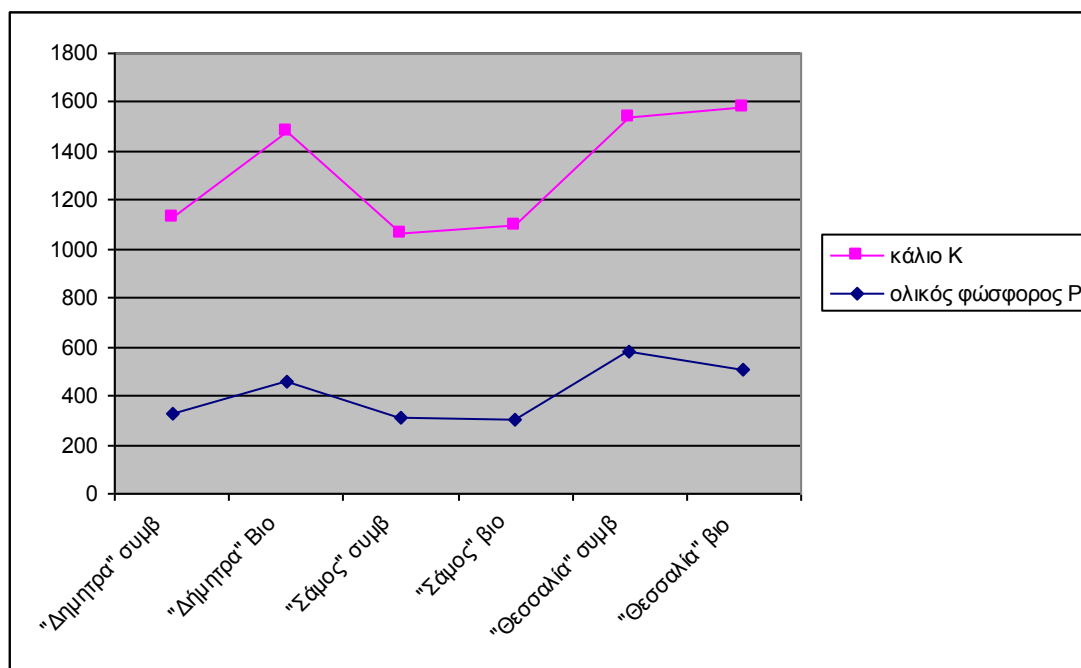
Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές η ποικιλία «Δήμητρα» σε βιολογική καλλιέργεια έχει υψηλότερες ποσότητες θρεπτικών συστατικών απ' ότι η συμβατική καλλιέργεια. Η διαφορά αυτή είναι αρκετά σημαντική στα στοιχεία P,K, Ca. Στην ποικιλία «Σάμος» οι διαφορές ποικίλουν. Σε άλλα στοιχεία η βιολογική καλλιέργεια δείχνει να περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες, όπως το K, και η συμβατική σε άλλα όπως ο P, Ca, Mg. Βέβαια, οι διαφορές αυτές είτε στη μία περίπτωση είτε στην άλλη είναι μικρές. Μία παρόμοια διακύμανση μ αυτή της ποικιλίας Σάμου, παρουσιάζεται και στην «Θεσσαλία». Και εδώ άλλα στοιχεία περιέχονται σε μεγαλύτερες ποσότητες στην βιολογική (K, Ca), και άλλα στη συμβατική (P, Mg). Οι διαφορές όμως σ' αυτήν την ποικιλία, είναι αρκετά σημαντικές.

Γενικά, τα δείγματα είναι λίγα για να συμπεράνουμε κάτι για αυτές τις ποικιλίες, αλλά σίγουρα φαίνεται η διαφορά στα συστατικά ανά ποικιλία, ανά περιβάλλον

καλλιέργειας, αλλά και οι ποσότητες τους να διαφοροποιούνται αρκετά από ποικιλία σε ποικιλία.

Ας πάρουμε όμως τα στοιχεία της φακής να τα δούμε αναλυτικά, όπως φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 15 Σύσταση των ποικιλιών φακής σε K και P

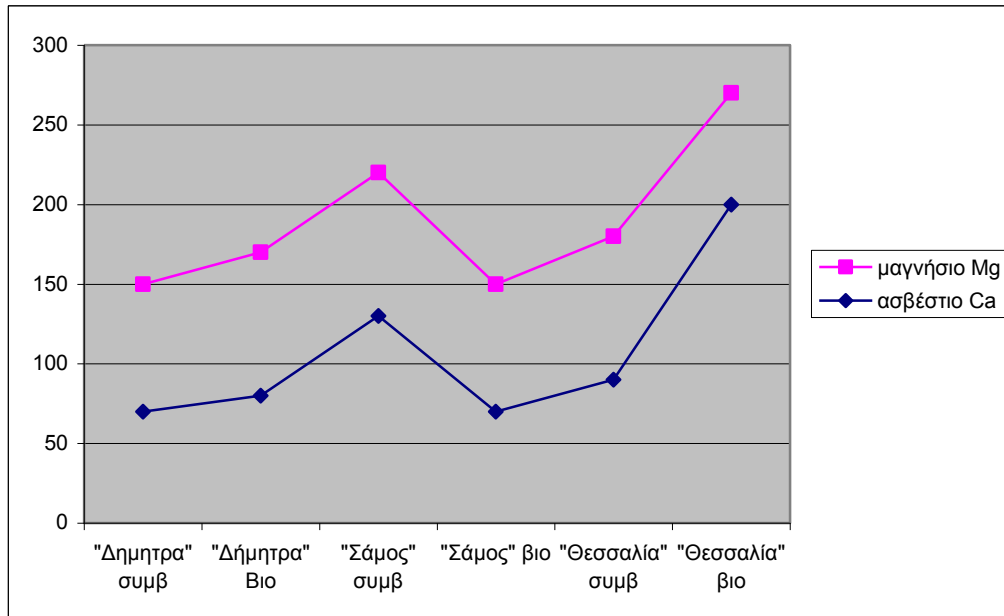


Εύκολα από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνουμε ότι η ποικιλία «Δήμητρα» σε βιολογική καλλιέργεια περιέχει υψηλότερη ποσότητα καλίου, απ' ότι σε συμβατικό. Η διαφορά είναι αρκετά μεγάλη και η τιμή της φτάνει στις υψηλότερες τιμές ανάμεσα στις 3 ποικιλίες. Αντίθετα, η «Σάμος», περιέχει τις χαμηλότερες τιμές καλίου από τις 3 ποικιλίες και η διαφορά μεταξύ βιολογικού και συμβατικού είναι ελάχιστη. Τέλος, στην «Θεσσαλία», εμφανίζεται μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε κάλιο στη βιολογική καλλιέργεια, με μικρή διαφορά από τη συμβατική τιμή αλλά συνολικά οι τιμές είναι υψηλότερες μεταξύ των ποικιλιών.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στην περίπτωση του P. Μεγαλύτερη περιεκτικότητα στην βιολογική καλλιέργεια της Δήμητρας απ' ότι στη συμβατική, στη Σάμο μικρές διαφορές. Η «Θεσσαλία» όμως παρουσιάζει μικρότερη τιμή P σε βιολογικό περιβάλλον απ' ότι σε συμβατικό αλλά με πολύ μικρή διαφορά.

Όσον αφορά τώρα τα στοιχεία Ca, Mg οι διαφορές τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα αναλυτικά ανά ποικιλία και περιβάλλον καλλιέργειας.

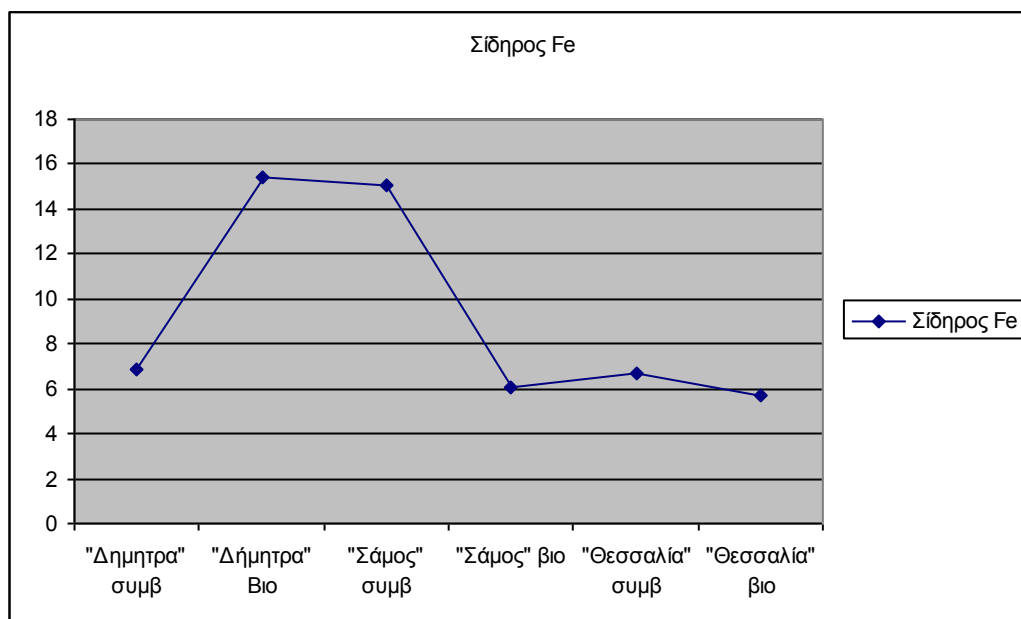
Πίνακας 16 Σύσταση των ποικιλιών φακής σε Mg και Ca



Εδώ τα δεδομένα διαφοροποιούνται αρκετά σε σχέση με τα παραπάνω που μελετήσαμε. Η «Δήμητρα» παραμένει σε βιολογική καλλιέργεια καλύτερη από τη συμβατική και σ' αυτά τα στοιχεία, αλλά με χαμηλές τιμές αυτή τη φορά σε σχέση με τις υπόλοιπες. Η «Σάμος» παρουσιάζει υψηλότερη τιμή και με αρκετή διαφορά σε συμβατική καλλιέργεια και για τα δύο στοιχεία ενώ η «Θεσσαλία» έχει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή και στα δύο στοιχεία σε βιολογική καλλιέργεια.

Ο σίδηρος, σημαντικό στοιχείο της φακής παρουσιάζει αξιοσημείωτες διαφορές τόσο ανά ποικιλία όσο και ανά περιβάλλον καλλιέργειας, όπως φαίνεται στον πίνακα 17.

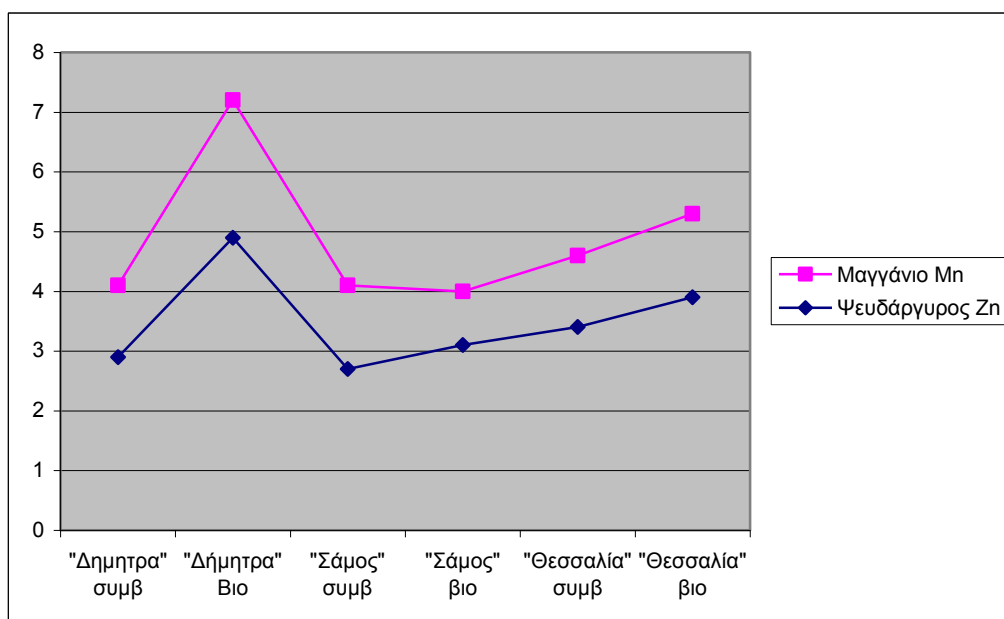
Πίνακας 17 Σύσταση των ποικιλιών φακής σε Fe



Η «Δήμητρα» συνεχίζει να εμφανίζει υψηλότερη τιμή και στο Fe σε βιολογική καλλιέργεια με πολύ υψηλή τιμή συνολικά. Στην ίδια τιμή περίπου όμως, ο σίδηρος περιέχεται στη «Σάμο», σε συμβατική καλλιέργεια με αρκετή διαφορά από το βιολογικό περιβάλλον. Όσον αφορά τη «Θεσσαλία», παρουσιάζει πολύ χαμηλές τιμές και στα δύο περιβάλλοντα καλλιέργειας με μικρή διαφορά μεταξύ τους.

Τέλος στον πίνακα 18 εμφανίζονται τα στοιχεία Mn, Zn

Πίνακας 18 Σύσταση των ποικιλιών φακής σε Mn και Zn



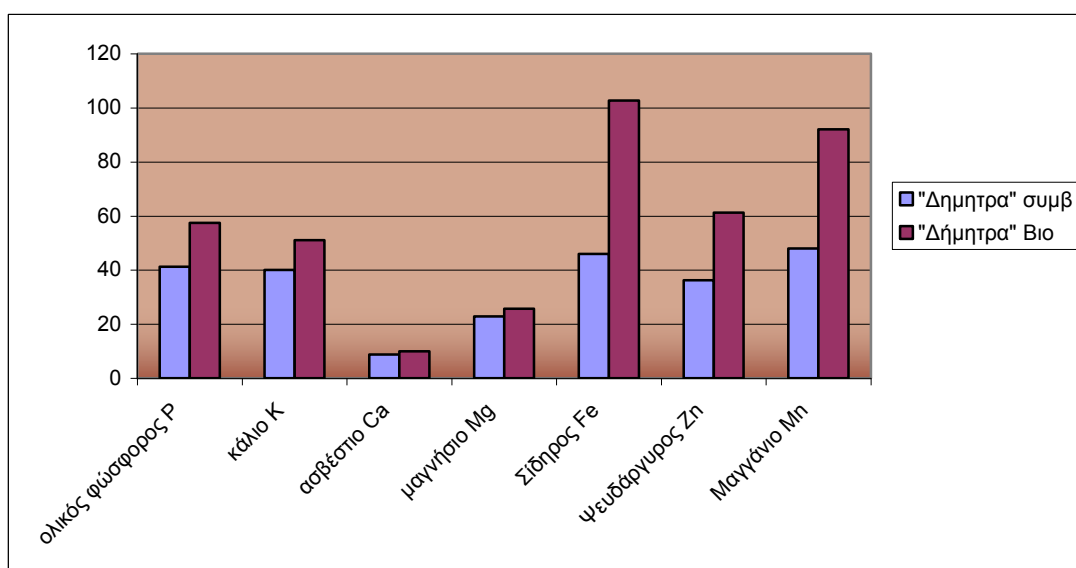
Η ποικιλία «Δήμητρα» συνεχίζει την ομοιομορφία της στην περιεκτικότητα των συστατικών να είναι πάντα μεγαλύτερες οι τιμές σε βιολογική καλλιέργεια. Η «Σάμος» παρουσιάζει αυξημένη τιμή σε Mn και μειωμένη σε Zn σε συμβατική καλλιέργεια αλλά με μικρές διακυμάνσεις. Επιπλέον, οι τιμές και στις δύο καλλιέργειες είναι οι χαμηλότερες από τις «Δήμητρα» και «Θεσσαλία». Η «Θεσσαλία», παρουσιάζει στα δύο αυτά στοιχεία μία σαφή υπεροχή της περιεκτικότητας σε βιολογικό στάδιο αλλά και σε υψηλότερες τιμές από όλες τις ποικιλίες.

Συμπεραίνουμε λοιπόν από όλα τα παραπάνω πως η «Δήμητρα» παρουσιάζει μία ομοιομορφία στα χαρακτηριστικά της, με αυξημένες πάντα τις ποσότητες των στοιχείων σε βιολογικό περιβάλλον και πολλές φορές σε υψηλότερες τιμές μεταξύ όλων των ποικιλιών όπως συμβαίνει στην περίπτωση του K, Fe, Mn, Zn. Η ποικιλία «Σάμος», παρουσιάζει μία ανομοιομορφία στα χαρακτηριστικά της, με όλα τα στοιχεία να περιέχονται σε μεγαλύτερες ποσότητες σε συμβατικό περιβάλλον εκτός του καλίου και του ψευδαργύρου. Όμως, οι διαφορές των τιμών αυτών είναι πολύ μικρές, εκτός από την περίπτωση του σιδήρου, που υπάρχει σαφές προβάδισμα σε συμβατική καλλιέργεια. Γενικά, η «Σάμος» όμως παρουσιάζει από τις πιο χαμηλές τιμές περιεκτικότητας των στοιχείων που εξετάζουμε, στο πείραμά μας. Τέλος, η «Θεσσαλία» όμοια με τη «Δήμητρα» παρουσιάζει μία ομοιομορφία στα συστατικά της, με αυξημένες τιμές σε βιολογική καλλιέργεια εκτός των περιπτώσεων Fe και P. Οι διαφορές όμως αυτές είναι μικρές αλλά οι απόλυτες τιμές του P σε σχέση με τις άλλες

ποικιλίες είναι υψηλότερες. Η μόνη περίπτωση που εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές είναι στο Fe, όπου είναι χαμηλότερες όλων. Ένα χαρακτηριστικό της ποικιλίας «Θεσσαλία» είναι ότι οι τιμές της, είτε σε συμβατικό, είτε σε βιολογικό περιβάλλον παρουσιάζονται μεγαλύτερες απ' ότι των άλλων δύο ποικιλιών, όπως στην περίπτωση του K, P. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στα στοιχεία Ca, Mg και Mn, Zn, όπου οι τιμές τους είναι μεγαλύτερες με εξαίρεση την τιμή της συμβατικής καλλιέργειας της ποικιλίας «Σάμος» για τα δύο πρώτα στοιχεία (Ca, Mg), ενώ στα στοιχεία Mn, Zn εξαίρεση είναι η τιμή της βιολογικής καλλιέργειας της ποικιλίας «Δήμητρα».

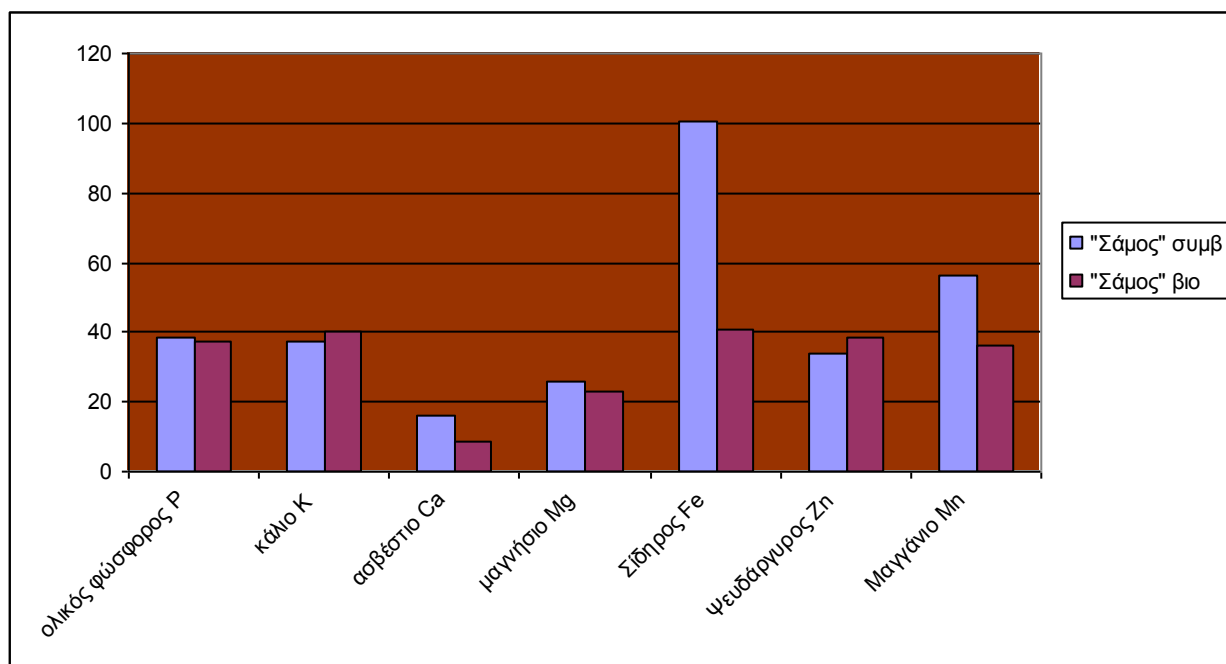
Όλα τα παραπάνω θα μπορούσαν καλύτερα να αποδοθούν στους παρακάτω πίνακες που εμφανίζουν τα χαρακτηριστικά ανά ποικιλία.

Πίνακας 19 Σύσταση της ποικιλίας Δήμητρας σε θρεπτικά στοιχεία σε συμβατικό και οργανικό περιβάλλον



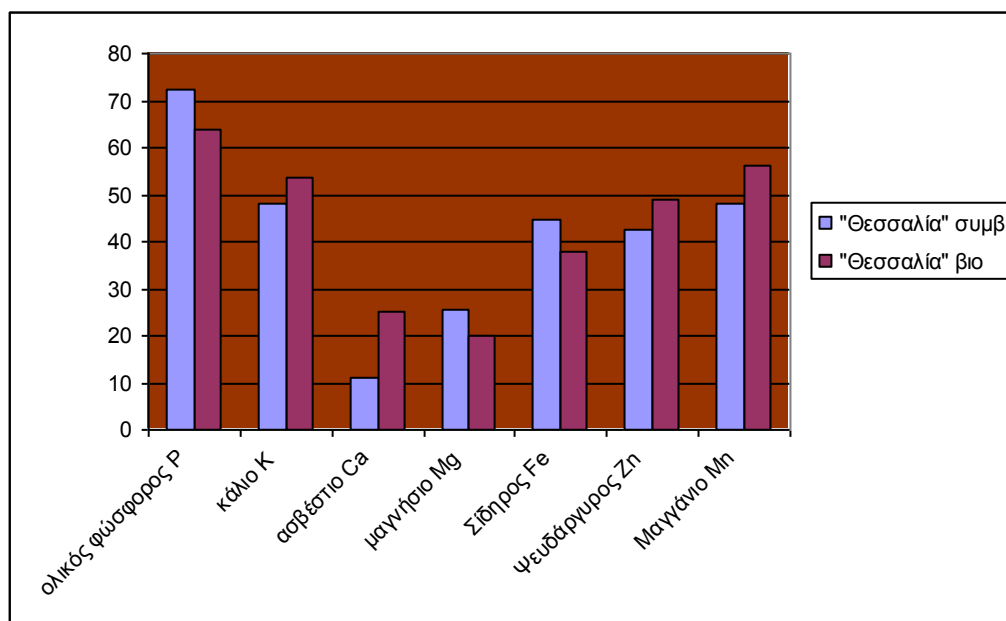
Βλέπουμε στον πίνακα 19, ότι η ποικιλία Δήμητρα σε βιολογικό περιβάλλον καλλιέργειας σε πολλά από τα στοιχεία να έχει καλύτερες τιμές. Επίσης οι διαφορές των τιμών αυτών σε μερικές περιπτώσεις είναι αρκετά σημαντικές, όπως στο P, Fe, Zn, Mn.

Πίνακας 20 Σύσταση της ποικιλίας Σάμος σε θρεπτικά στοιχεία σε συμβατικό και οργανικό περιβάλλον



Αντίθετα με την ποικιλία «Δήμητρα», η «Σάμος» δεν αναδεικνύει σημαντικές διαφορές μεταξύ βιολογικής καλλιέργειας και συμβατικής. Τα στοιχεία της παρουσιάζουν μία ποικιλομορφία ως προς τις τιμές. Άλλα έχουν καλύτερες τιμές σε βιολογικό περιβάλλον (K, Zn) και άλλα σε συμβατικό (P, Ca, Mg, Fe, Mn). Αυτό όμως που εύκολα παρατηρεί κανείς είναι ότι οι διαφορές τους μεταξύ τους είναι πολύ μικρές με εξαίρεση μόνο τις τιμές του Fe.

Πίνακας 21 Σύσταση της ποικιλίας Δήμητρας σε θρεπτικά στοιχεία σε συμβατικό και οργανικό περιβάλλον



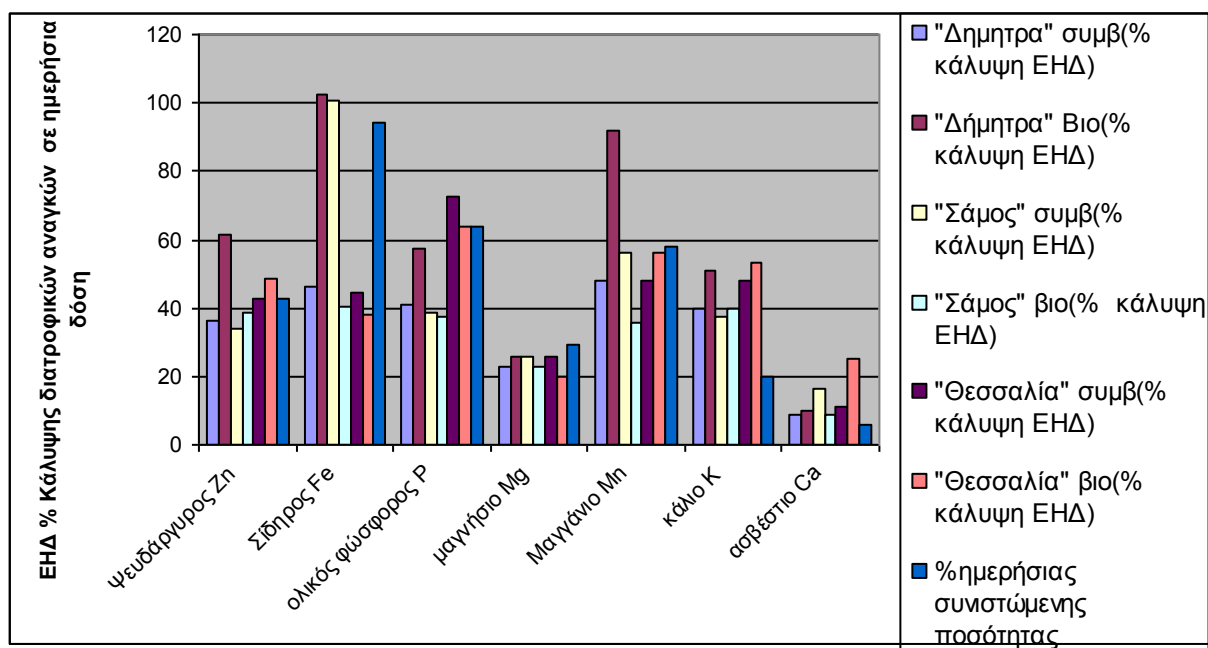
Τέλος η ποικίλα «Θεσσαλία» δείχνει καλύτερη συγκέντρωση K, Ca, Zn, Mn σε βιολογικό περιβάλλον καλλιέργειας, ενώ σε συμβατικό υπερέχουν τα στοιχεία P, Ca, Fe.

Ως γενικό συμπέρασμα λοιπόν που απορρέει από τους παραπάνω πίνακες είναι ότι η ποικιλίες «Δήμητρα» και «Θεσσαλία» εκφράζουν καλύτερα τη βιολογική καλλιέργεια ως τρόπο καλλιέργειας αφού αρκετά από τα θρεπτικά τους συστατικά που περιέχονται σε βιολογική καλλιέργεια είναι σε υψηλότερες συγκεντρώσεις απ' ότι σε συμβατική. Αντίθετα η «Σάμος», δεν παρουσιάζει διαφορά στην περιεκτικότητα των θρεπτικών συστατικών ανάμεσα στα δύο περιβάλλοντα καλλιέργειας. Ένα επίσης σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι γενικά η ποικιλία «Σάμος» εμφανίζει χαμηλότερες τιμές από τις άλλες δύο ποικιλίες, είτε σε βιολογική καλλιέργεια είτε σε συμβατική.

Επιπλέον, η «Δήμητρα» σε περιπτώσεις συστατικών όπως Fe, Zn, Mn παρουσιάζει υψηλές διαφορές στην τιμή της περιεκτικότητας τους ανάμεσα στη βιολογική καλλιέργεια και τη συμβατική. Η «Θεσσαλία» από την άλλη, δεν έχει τόσο μεγάλες διαφορές μεταξύ των δύο περιβαλλόντων καλλιέργειας αλλά εμφανίζει σαφώς μεγαλύτερες τιμές, για τα περισσότερα από τα στοιχεία της, απ' ότι η «Δήμητρα» είτε σε βιολογική, είτε σε συμβατική καλλιέργεια.

Ας δούμε τώρα το % κάλυψης της Ελάχιστης Ημερήσιας Δόσης που χρειάζεται ο οργανισμός μας, από την ημερήσια διατροφή του, για την κάθε ποικιλία και περιβάλλον καλλιέργειας φακής, ξεχωριστά, όπως φαίνεται στον πίνακα 22.

Πίνακας 22 Κάλυψης της Ελάχιστης Ημερήσιας Δόσης για την κάθε ποικιλία και περιβάλλον καλλιέργειας



Το ποσοστό ημερήσιας συνιστώμενης ποσότητας (ΗΣΠ) είναι το ποσοστό που καλύπτει ένα πιάτο φακές (100gr), από τις ανάγκες του οργανισμού σε ημερήσια βάση, βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, για έναν άνδρα 30 ετών, και 74 κιλά. (<http://www.vitatester.com/foodPage.aspx?id=1353&letter=L&langId=1>)

Από τον πίνακα 22 συμπεραίνουμε πως τα δείγματά της παρούσας εργασίας, καλύπτουν σε αρκετά υψηλό ποσοστό τις απαιτήσεις του οργανισμού σε ημερήσια πρόσληψη συστατικών. Τα 5 από τα 7 στοιχεία που εξετάζουμε βρίσκονται κοντά στο 40% και άνω.

Αναλυτικότερα, σχεδόν όλα τα δείγματα όσον αφορά τον Zn έχουν τιμές κοντά στο 40%, κοντά στην τιμή της ΗΣΠ. Η «Δήμητρα» όμως εμφανίζει αρκετά μεγάλη διαφορά, φτάνει μέχρι το 60%.

Σημαντικές διαφορές βρίσκουμε στις τιμές του Fe. Μεγαλύτερες τιμές από την ημερήσια δόση (ΗΣΠ) παρουσιάζουν οι ποικιλίες «Σάμος» σε συμβατική καλλιέργεια, αλλά και «Δήμητρα» σε βιολογική. Τα υπόλοιπα καλύπτουν περίπου το μισό ποσοστό της ΗΣΠ. Όσον αφορά το P, η ποικιλία «Θεσσαλία» συμβατική, υπερβαίνει την ΗΣΠ, και μαζί με τη βιολογική «Θεσσαλία» καλύπτουν τις τιμές της ΗΣΠ. Οι ποικιλίες μας σχεδόν καλύπτουν, με μικρή υστέρηση, τα ποσοστά της ημερήσιας συνιστώμενης ποσότητας σε Mg. Βέβαια, το ποσοστό των ημερησίων αναγκών του ανθρώπου που καλύπτουν σε Mg, όλα τα δείγματα, είναι μικρό, αλλά αυτό είναι φυσιολογικό. Αντίθετα στο Mn βλέπουμε πως οι τιμές των ποικιλιών είναι κοντά στην ΗΣΠ με εξαίρεση τη βιολογική «Δήμητρα» που είναι αρκετά μεγαλύτερη απ' αυτήν την τιμή. Σημαντική όμως διαφορά βλέπουμε στο κάλιο, όπου όλες οι ποικιλίες υπερκαλύπτουν την τιμή της ΗΣΠ και παράλληλα πλησιάζουν το 50% της ΕΗΔ. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει με το Ca, όπου όλες οι ποικιλίες είναι πάνω από την ΗΣΠ, αλλά γενικά καλύπτουν μικρό ποσοστό των ημερησίων αναγκών του οργανισμού που είναι αναμενόμενο για τα στοιχεία της φακής.

Εύκολα λοιπόν μπορούμε να συμπεράνουμε πως τα δείγματα του πειράματός μας ανταποκρίνονται στις τιμές της ΗΣΠ και πολλές φορές ξεπερνούν και τις τιμές αυτής. Επιπλέον το ποσοστό των ανθρώπινων αναγκών που καλύπτουν είναι για πολλά από τα στοιχεία, πάνω από το 40% και φτάνει στο Fe, στο 100%. Σημαντική παρατήρηση είναι ότι οι τιμές από τις βιολογικές ποικιλίες είναι σχεδόν ίδιες ή και παραπάνω από την ΗΣΠ αποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο την ποιότητα που τις χαρακτηρίζει. Αξίζει να σημειωθεί ότι «Δήμητρα» και η «Θεσσαλία» σε βιολογική καλλιέργεια έχουν σε πολλά από τα συστατικά τους υψηλότερες τιμές από την ΗΣΠ καλύπτοντας παράλληλα και μεγάλο ποσοστό από τις ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού στα αντίστοιχα συστατικά, όπως φαίνεται στην περίπτωση των Zn, Fe, Mn.

Βραστικότητα φακής

Η καλή βραστικότητα της φακής έχει συνδεθεί με υψηλή περιεκτικότητα σε Κ (βιβλιογραφία). Από τον πίνακα 23 βλέπουμε ότι τα δείγματά μας, είτε σε βιολογικό, είτε σε συμβατικό περιβάλλον περιέχουν υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο. Οι μεγαλύτερες τιμές είναι αυτές των ποικιλιών «Θεσσαλία» και «Δήμητρα», με έναν κοινό χαρακτηριστικό, την καλλιέργεια και των δύο σε βιολογικό περιβάλλον. Στον πίνακα 29 που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των τιμών της συνεκτικότητας και της αποδοχής, για το σύνολο των ποικιλιών στα δύο περιβάλλοντα.

Πίνακας 23 Μέσοι όροι των τιμών της συνεκτικότητας και της αποδοχής

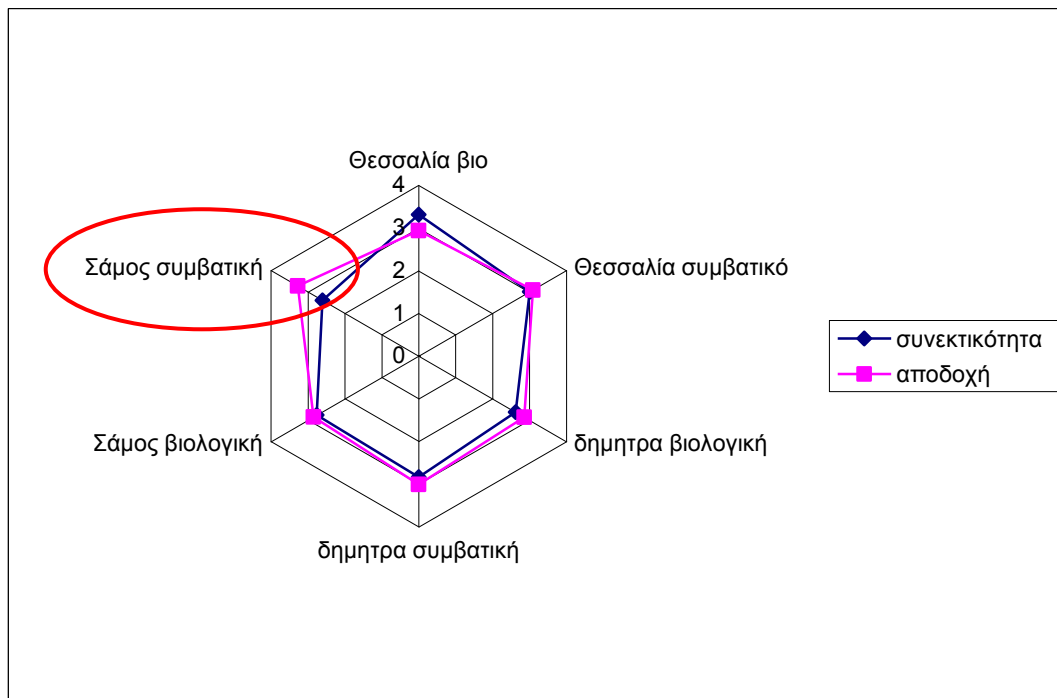
	Συνεκτικότητα	Αποδοχή
«Θεσσαλία» βιολογική	3,315	2,94
«Θεσσαλία» συμβατική	3,01	3,095
«Δήμητρα» βιολογική	2,63	2,86
«Δήμητρα» συμβατική	2,84	3,01
«Σάμος» βιολογική	2,765	2,85
«Σάμος» συμβατική	2,615	3,28

Η συνεκτικότητα είναι μεγαλύτερη όσο πλησιάζουν οι τιμές τη μονάδα, ενώ η αποδοχή με τιμές που πλησιάζουν το 5.

Με βάση τον παραπάνω χαρακτηρισμό, συμπεραίνουμε ότι μεγαλύτερη συνεκτικότητα παρουσιάζει η ποικιλία «Δήμητρα» και «Σάμος». Οι διαφορές μεταξύ των περιβαλλόντων καλλιέργειας είναι στατιστικώς σημαντικές, μόνο στην ποικιλία «Θεσσαλία». Συνεπώς ο τρόπος καλλιέργειας συμβατικό-βιολογικό, διαφοροποιεί τη συνεκτικότητα. Αντίστοιχα για τις υπόλοιπες ποικιλίες, οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές, οπότε δεν χαρακτηρίζει το περιβάλλον καλλιέργειας την συνεκτικότητα. Όσον αφορά την αποδοχή, η «Σάμος» σε συμβατική καλλιέργεια παρουσιάζει την μεγαλύτερη τιμή. Οι διαφορές στις τιμές της αποδοχής, στις ποικιλίες «Δήμητρα» και «Σάμος» είναι στατιστικώς σημαντικές. Επομένως κατανοούμε ότι, η

αποδοχή επηρεάζεται για κάθε ποικιλία από το περιβάλλον καλλιέργειας. Ειδικότερα, η αποδοχή αυτών των δύο ποικιλιών είναι μεγαλύτερη σε συμβατική καλλιέργεια. Μεταξύ όμως των ποικιλιών, μεγαλύτερη αποδοχή παρουσιάζει η «Σάμος». Στο παρακάτω διάγραμμα, παρουσιάζεται η συσχέτιση αυτών των δύο.

Πίνακας 24 Συσχέτιση της συνεκτικότητας και της αποδοχής



Μεγαλύτερη λοιπόν, συσχέτιση των δύο αυτών χαρακτηριστικών παρουσιάζεται στην ποικιλία «Σάμος» σε συμβατική καλλιέργεια, όπου η διαφορά των τιμών των χαρακτηριστικών έχουν την μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ τους.

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) όλων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ήταν υψηλός. Τα περισσότερα χαρακτηριστικά γεύσης δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (ns), μεταξύ των ποικιλιών. Στατιστικώς σημαντική διαφορά έχει μόνο η πικρή γεύση, στην οποία παρατηρείται ότι η ποικιλία με την πιο πικρή γεύση είναι η Θεσσαλία και ακολουθεί η Σάμος και η Δήμητρα. Από τα χαρακτηριστικά της αφής μόνο το χαρακτηριστικό τρυφερότητα εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Η ποικιλία με τη μεγαλύτερη τρυφερότητα ήταν η Θεσσαλία και ακολούθησαν η Σάμος και η Δήμητρα.

Όσον αφορά την ανάλυση των δυο περιβαλλόντων καλλιέργειας (οργανικό, συμβατικό), το F test δεν ήταν στατιστικά σημαντικό για κανένα από τα χαρακτηριστικά γεύσης για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %. Στην ανάλυση των περιβαλλόντων, το F test ήταν στατιστικά σημαντικό για τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης χρώμα και φωτεινότητα, ενώ η σκληρότητα, η τρυφερότητα και η ολική εκτίμηση δεν παρουσίασαν διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 %. Το χαρακτηριστικό της φωτεινότητας που παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά ήταν πιο έντονο στο συμβατικό περιβάλλον. Στο συμβατικό περιβάλλον παρατηρήθηκε πιο έντονο χρώμα σπόρων και περισσότερη σκληρότητα στους σπόρους.

Στο χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης παρουσιάζεται $CV = 62,57 \%$ για τις ποικιλίες, με μεγαλύτερη τάση των δοκιμασιών στην ποικιλία Σάμος και μικρότερη στην ποικιλία Θεσσαλία, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ποικιλίες. Στα περιβάλλοντα το F test ήταν δεν στατιστικά σημαντικό για το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 %, και η ολική εκτίμηση δεν διαφοροποιήθηκε σε κανένα περιβάλλον.

Οι παράμετροι της οργανοληπτικής εξέτασης παρουσίασαν ενδιαφέρουσες τιμές, πρέπει όμως να ερμηνεύονται με προσοχή δεδομένου ότι το σφάλμα, όπως προκύπτει από τις τιμές του CV, ήταν γενικά υψηλό. Με δεδομένη την κλίμακα από το 1 (καθόλου έντονο) ως το 5 (πολύ έντονο) της οργανοληπτικής εξέτασης, τόσο οι ποικιλίες όσο και δυο τα περιβάλλοντα αξιολογήθηκαν θετικά για το χαρακτηριστικό της ολικής εκτίμησης.

Η μελέτη των φυσικοχημικών παραμέτρων σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον (F test) δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές για κανένα χαρακτηριστικό (ns).

Οι συντελεστές παραλλακτικότητας που εμφανίζονται μεταξύ των ποικιλιών φακής, για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, παρουσίασαν πολύ μικρές τιμές για το pH, την πυκνότητα των σπόρων μετά από 24ωρη ενυδάτωση, το συντελεστή ενυδάτωσης και το συντελεστή απορρόφησης (3,162, 4,222, 5,178 και 5,357 % αντίστοιχα) και μέτρια τιμή (24,962 %) για την πυκνότητα των σπόρων. Για όλα τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ανεξάρτητα μεταξύ των ποικιλιών τα οποία και εμφάνισαν όλα στατιστικώς σημαντικές διαφορές για επίπεδο σημαντικότητας 0,05%, η μικρότερη τιμή παρατηρήθηκε στην ποικιλία Θεσσαλία, και τη μεγαλύτερη η Δήμητρα για την πυκνότητα, το συντελεστή ενυδάτωσης και απορρόφησης, ενώ για το pH και την πυκνότητα σπόρων μετά από 24h, υψηλότερη τιμή εμφάνισε η Σάμος.

Όσον αφορά τα περιβάλλοντα τα οποία δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, το pH, η πυκνότητα και ο συντελεστής ενυδάτωσης ήταν υψηλότερα στο οργανικό περιβάλλον ενώ η πυκνότητα σπόρων μετά από 24h και ο συντελεστής απορρόφησης είχαν μεγαλύτερη τιμή στο συμβατικό περιβάλλον.

Η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αποδεικνύει ότι με δέκα κύριες συνιστώσες εξηγείται μόνο το 83,507 % της συνολικής παραλλακτικότητας, καθώς η παραλλακτικότητα είναι αρκετά μεγάλη, όπως παρατηρήθηκε και από την ANOVA. Το γεγονός αυτό ερμηνεύεται λόγω της οργανοληπτικής εξέτασης που υπεισέρχεται μέσα στην ανάλυση, η οποία αυξάνει κατά πολύ τη συνολική παραλλακτικότητα. Στο διάγραμμα της PC1 με την PC2, για το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε οργανικό και συμβατικό περιβάλλον καλλιέργειας, φαίνεται ότι τα χαρακτηριστικά δεν ομαδοποιούνται ανά περιβάλλον καλλιέργειας αλλά ανά χαρακτηριστικό. Η ολική εκτίμηση των ποικιλιών για τα δυο περιβάλλοντα ομαδοποιείται με τα χαρακτηριστικά σκληρότητα, χρώμα, φωτεινότητα, οσμή, αποδοχή και τρυφερότητα. Η γλυκιά και η παραμένουσα γεύση για τα δυο περιβάλλοντα ομαδοποιούνται μαζί, ενώ μια τρίτη ομάδα δημιουργούν η μεταλλική, μουχλιασμένη, όξινη, πικρή, αλμυρή, χορτώδης, συνεκτικότητα και στυφή γεύση.

Για την ανάλυση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών χρειάστηκαν 8 κύριες συνιστώσες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 99,79 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ με τρεις κύριες συνιστώσες το ποσοστό που ερμηνεύεται φτάνει το 74,74 % της ολικής παραλλακτικότητας. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται σε τρεις ομάδες. Ο συντελεστής ενυδάτωσης και η πυκνότητα μετά από 24 ώρες και για τα δυο περιβάλλοντα με το pH του συμβατικού, δημιουργούν μια ομάδα. Οι παράμετροι πυκνότητα και συντελεστής ενυδάτωσης των δυο περιβαλλόντων, ομαδοποιούνται μαζί ενώ το pH του οργανικού είναι μόνο του.

Για την ανάλυση των ποικιλιών χρειάστηκαν 6 κύριες συνιστώσες, ώστε η ερμηνεία της ολικής μεταβολής να ανέλθει στο 100 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ με τρεις κύριες συνιστώσες το ποσοστό που ερμηνεύεται φτάνει το 76,50 % της ολικής παραλλακτικότητας. Οι ποικιλίες χωρίζονται σε δυο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από τις ποικιλίες Σάμος, Δήμητρα και Θεσσαλία του οργανικού μαζί με την ποικιλία Σάμος του οργανικού. Στην δεύτερη ομάδα ανήκουν οι ποικιλίες Δήμητρα και Θεσσαλία του συμβατικού.

Από την διαφοροποιούσα ανάλυση διαπιστώνεται ότι τα χαρακτηριστικά ερμηνεύουν ποσοστά παραλλακτικότητας της ολικής εκτίμησης, μεγαλύτερο από 99 % σε όλες τις ποικιλίες, τόσο στο οργανικό όσο και στο συμβατικό περιβάλλον. Το μόνο κοινό χαρακτηριστικό το οποίο υπάρχει σε όλες τις ποικιλίες και στα δυο περιβάλλοντα και μάλιστα με τη υψηλότερη συσχέτιση (θετική) είναι η αποδοχή. Τα χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε όλες τις ποικιλίες στο οργανικό περιβάλλον είναι η γλυκιά και η μεταλλική γεύση, ενώ τα κοινά χαρακτηριστικά για το συμβατικό είναι η τρυφερότητα και η χορτώδης γεύση. Τα κοινά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στην ποικιλία Θεσσαλία και στα δυο περιβάλλοντα είναι η γλυκιά και η μεταλλική γεύση, στην Δήμητρα η αποδοχή, η τρυφερότητα, η φωτεινότητα, η πικρή, η συνεκτικότητα, η παραμένουσα, και η χορτώδης γεύση και στην Σάμος η τρυφερότητα η γλυκιά, η χορτώδης και η αλμυρότητα.

Αναλύοντας τις ποικιλίες φακής στα συστατικά τους, φαίνεται μια υπεροχή μεταξύ όλων, της ποικιλίας «Δήμητρα» σε βιολογικό περιβάλλον. Η υπεροχή αυτή φαίνεται περισσότερο συγκρινόμενη, με την ίδια ποικιλία σε συμβατικό περιβάλλον.

Στη συνέχεια τα χαρακτηριστικά που εμφανίζει η ποικιλία «Θεσσαλία» σε βιολογική καλλιέργεια, μπορούν να την προσδιορίσουν ως μια ποικιλία που αυξάνει την θρεπτική της αξία, σε βιολογική καλλιέργεια.

Σε αντίθεση όλων αυτών, η ποικιλία «Σάμος» καλλιεργούμενη σε βιολογικό περιβάλλον, δεν μπορεί να διαφοροποιηθεί θετικά, σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια, καθώς υστερεί σχεδόν σε όλα τα συστατικά της φακής που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Συνεπώς τα χαρακτηριστικά της βιολογικής καλλιέργειας της φακής, μπορούν καλύτερα να εκφραστούν μέσω της καλλιέργειας των ποικιλιών «Δήμητρα» σε πρώτο λόγο και «Θεσσαλίας» κατόπιν.

Θέτοντας ως σημείο αναφοράς, το ποσοστό ημερήσιας συνιστώμενης ποσότητας (ΗΣΠ), όπου είναι το ποσοστό που καλύπτει, ένα πιάτο φακές (100gr), από τις ανάγκες του οργανισμού στα συστατικά της φακής, σε ημερήσια βάση, βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, για έναν άνδρα 30 ετών, και 74 κιλά, (<http://www.vitatester.com/foodPage.aspx?id=1353&letter=L&langId=1>)

συμπεραίνουμε, πως η ποικιλία «Δήμητρα» σε βιολογική καλλιέργεια υπερκαλύπτει τις διατροφικές ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού στα συγκεκριμένα συστατικά. Παρουσιάζει σε όλα τα στοιχεία μεγαλύτερες τιμές απ ότι η ΗΣΠ και η «Δήμητρα» σε συμβατικό περιβάλλον. Ακολουθεί με μικρές αυξομειώσεις, η ποικιλία «Θεσσαλία» καλλιεργούμενη στο ίδιο περιβάλλον, με μεγαλύτερες τιμές συγκρινόμενες με τις τιμές της ΗΣΠ στα στοιχεία (Zn, K, Ca). Αντίθετα, η Σάμος στο βιολογικό περιβάλλον παρουσιάζει μειωμένα ποσοστά σε όλα τα συστατικά πλην του K, Ca , οπότε δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως ποικιλία που καλλιεργούμενη βιολογικά μπορεί να έχει αυξημένη θρεπτική αξία.

Η βραστικότητα εκφραζόμενη από την συσχέτιση της συνεκτικότητας και της αποδοχής μέσω της οργανοληπτικής εξέτασης, χαρακτηρίζεται καλύτερα στην ποικιλία «Σάμος» σε συμβατικό περιβάλλον.

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βαρδαβάκης, Μ., 1993. *Συστηματική Βοτανική Τόμος Ι*. Εκδόσεις Δ. Κ. Σαλονικίδης, σελ 153.

Ευθύμιος, Μ., Ρεζίτης, Α., Ζώζουλα, Μ., 2008. «Συγκριτική ανάλυση βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας κηπευτικών: Οικονομικότητα και τεχνική αποτελεσματικότητα αυτών». **Βιώσιμη Ανάπτυξη**, τόμος 06, σελ 32-38

Καν(ΕΚ)αριθ. 834/2007, σελ 1

Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 2.

Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 9.

Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, άρθρο 10.

Κανονισμό (ΕΚ) αριθ . 889/2008, άρθρο 36

Θανασουλόπουλος, Κ., 1995. *Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας*. Εκδόσεις Ζήτη, σελ 199-200.

Παπακώστα-Τασοπούλου, Δ., 2005. *Ειδική Γεωργία Ι, Ψυχανθή*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, σελ 51-178

Σταμόπουλος, Κ. Δ., 1999. *Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών & λαχανικών*. Εκδόσεις Ζήτη, σελ 78-79

Τσαγκούρου, Α.Ε., Ηλιάδης, Κ. Γ., 1993. «Επίδραση της σκληρότητας του νερού και της προσθήκης ή μη σ αυτό σόδας φαγητού στη βραστικότητα πέντε ποικιλιών φακών.» **Γεωργική Έρευνα** 17: 62-68

Ξένη βιβλιογραφία

Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2005. *Χημεία Τροφίμων* , Εκδόσεις Τζιόλα, pp 1209-1218.

Bhatty, R.S., 1984. *Relationship between physical and chemical characters and cooking quality in lentil.* **J Agric Food Chem** 32: 1161–1166.

Candela, M., Astiasaran, I., Bello, J., 1997. “Cooking and Warm-Holding: Effect on General Composition and Amino Acids of Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris*), Chickpeas (*Cicer arietinum*), and Lentils (*Lens culinaris*)”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 45 (12), pp. 4763-476723

Davis, K. R., (1981). “Effect of processing on composition and *T retahymena* relative nutritive value of green and yellow peas, lentils and white pea beans.” **Cereal Chem** 58. 454-460.

Dhindsa, K.S., Sood, D.R., Chaudhary, M.S., (1985). *Nutritional evaluation of some varieties of lentil (*Lens esculenta*).* **Ind. J. Nutr. Dietet.** 22. 187–189.

Fleming, S. E., (1981). “A study of relationships between flatus potential and carbohydrate distribution in legume seeds.” **Journal of Food Science**, 46, 794–798, p. 803.

Galiotou-Panayotou, M., Kyriakidis, N.B., Margaritis, I., 2008. “Phytase-phytate-pectin hypothesis and quality of legumes cooked in calcium solutions.” **Journal of the Science of Food and Agriculture** 88 (2), pp. 355-361.

Hossain, M.I., Islam, M.M., Wahed, M.A., Khatun, M., Kabir, I. 2009. *Lentil-based high protein diet is comparable to animal-based diet in respect to nitrogen absorption and nitrogen balance in malnourished children recovering from shigellosis* [Chinese Source] **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition** 18 (1), pp. 8-14

Han, I.H., Baik, B.-K., 2006. “*Oligosaccharide content and composition of legumes and their reduction by soaking, cooking, ultrasound, and high hydrostatic pressure.*” **Cereal Chemistry** 83 (4), pp. 428-433.

Hahn, D. H., Rooney, L. W., & Earp, C. F., (1984). “*Tannins and phenols of sorghum*”. **Cereal Foods World**, 29, 776–779.

Hulse, J.H., 1990. “*Nature, composition and utilization of grain legumes.*”.. **Uses of tropical grain legumes: Proceedings of a consultants' meeting**, In: ICRISAT. p.11-27.

Iliadis, C., 2003. “*Influence of genotype and soil type on cooking time in lentil (*Lens culinaris Medikus*).*” **International Journal of Food Science and Technology** 38 (1), pp. 89-93.

Iliadis, C., 2001. “*Effects of harvesting procedure, storage time and climatic conditions on cooking time of lentils (*Lens culinaris Medikus*).*” **Journal of the Science of Food and Agriculture** 81 (6), pp. 590-593

Kay, D., 1979. “*Food legumes.*” **Tropical Development and Research Institute (TPI). TPI Crop and Product Digest** No. 3. p.48-71. UK.

Knuckles, B.E., Kuzmicky D.D., Betschart, A.A., 1982. “*HPLC analysis of phytic acid in selected foods and biological samples*”. **J. Food Sci.** 49 (1982), pp. 1257–1258.

Liener, I.E., Kakade, M.L., 1980. *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*.

McLean, L. A., Sosulski, F. W., & Youngs, C. G., (1974). “*Effects of nitrogen and moisture on yield and protein in field peas.*” **Canadian Journal of Plant Science**, 54, 301–305.

Muehlbauer, F.J., Cubero, J.I., Summerfield, R.J., 1985. “*Lentil (*Lens culinaris Medic.*)*”. In: **R.J. Summerfield and E.H. Roberts (eds.), Grain Legume Crops**. Collins, 8 Grafton Street, London, UK. p. 266-311

Nozzolillo, C., De Bezada, G. M., (1984). “*Browning of lentil seeds, concomitant loss of viability and the possible role of soluble tannins in both phenomena.*” **Canadian Journal of Plant Science**, 64, 815–824.

Petterson, D., Sipsas, S., Mackintosh, J. B., (1997). “*The chemical composition and nutritive value of Australian pulses.*” **Canberra, Australia: Grains Research and Development Corporation.**

Reddy, N.R., Sathe, S.K., Pierson, M.D., 1988. “*Removal of phytate from great northern beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and its combined density fraction.*” **J. Food. Sci.** 53 (1988), p. 107.

Ruiz, R.G., Price, K.R., Arthur, A.E., Rose, M.E., Rhodes, M.J.C., Fenwick, R.G., 1996. “*Effect of soaking and cooking on the saponin content and composition of chickpeas (*Cicer arietinum*) and lentils (*Lens culinaris*).*” **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 44 (6), pp. 1526-1530.

Salunkhe, D. K., Kadam, S. S., (1989). “*Handbook of world food legumes, nutritional chemistry, processing technology and utilization*”. **Boca Raton, FL: CRC Press** (pp. 23–144).

San Ireneo, M.M., Ibáñez, M.D., Sánchez, J.-J., Carnés, J., Fernández-Caldas, E., 2008. “*Clinical features of legume allergy in children from a Mediterranean area*” **Annals of Allergy, Asthma and Immunology** 101 (2), pp. 179-184

Solanki, I.S., Kapoor, A.C., Singh, U., 1999. “*Nutritional parameters and yield evaluation of newly developed genotypes of lentil (*Lens culinaris* Medik.).*” **Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)**. Volume 54, Number 1. pp 79-87.

Suliman, M.A., El Tinay, A.H., Elkhaila, A.E.O., Babiker, E.E., Elkhailil, E.A.I., 2006. “*Solubility as influenced by pH and NaCl concentration and functional properties of lentil proteins isolate.*” **Pakistan Journal of Nutrition** 5 (6), pp. 589-593

Tabekhia M., Luh B., S., 1980. “*Effect of germination cooking and canning on phosphorus and phytate retention in dry beans.*” **J Food Sci.** 45 406-408.

Thavarajah, D., Ruszkowski, J., Vandenberg, A., 2008. “*High potential for selenium biofortification of lentils (Lens culinaris L.).*” **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 56 (22), pp. 10747-10753

Thavarajah, D., Thavarajah, P., Sarker, A., Vandenberg, A., 2009. “*Lentils (Lens culinaris medikus subspecies culinaris): A whole food for increased iron and zinc intake*”. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 57 (12), pp. 5413-5419

Thavarajah, P., Thavarajah, D., Vandenberg, A., 2009. “*Low phytic acid lentils (Lens culinaris L.): A Potential Solution for Increased Micronutrient Bioavailability*” **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 57 (19), pp. 9044-9049

Thompson, L., U., 1993. “*Potential health benefits and problems associated with antinutrients in foods*”. **Foods Res Int** 26 131-149.

Wang N., James K. D., 2006. “*Effects of variety and crude protein content on nutrients and anti-nutrients in lentils (Lens culinaris).*” **Food Chemistry** 95 493–502.

Williams, P.C., Singh, U., 1988. “*Quality screening and evaluation in pulse*” breeding.” p. 445-457. **In: R.J. Summerfield (ed.), World Crops: Cool Season Food Legumes.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht The Netherlands.

Williams, P.C., Bhatti, R.S., Deshpande, S.S., Hussein L.A., Savage, G.P., 1994. “*Improving nutritional quality of cool season food legumes*”. **In: F.J. Muehlbauer and W.J. Kaiser (eds.), Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 113-129.

Zia-ur-Rehman, Shah, W.H., 2004. “*Domestic processing effects on some insoluble dietary fibre components of various food legumes .*” **Food Chemistry** 87 (4), pp. 613-617

Ίντερνετ

Wang, N., Daun, J. K., 2003. "Quality of Western Canadian pulse crops"

<http://grainscanada.gc.ca>

www.barbastathis.com

<http://ec.europa.eu>

www.fao.org

www.nal.usda.gov

<http://www.geobiorama.gr>

14. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

1.1. Πίνακας 1

Φακή ωμή

Nutrient	Units	Value per 100 grams	Number of Data Points	Std. Error
Proximates				
Water	g	10.40	15	0.307
Energy	kcal	353	0	0.000
Energy	kJ	1477	0	0.000
Protein	g	25.80	1	0.000
Total lipid (fat)	g	1.06	9	0.033
Ash	g	2.67	7	0.061
Carbohydrate, by difference	g	60.08	0	0.000
Fiber, total dietary	g	30.5	3	2.027
Sugars, total	g	2.03	0	0.000
Sucrose	g	1.47	3	0.033
Glucose (dextrose)	g	0.00	0	0.000
Fructose	g	0.27	3	0.120
Lactose	g	0.00	0	0.000
Maltose	g	0.30	3	0.100
Galactose	g	0.00	0	0.000
Minerals				
Calcium, Ca	mg	56	8	1.422
Iron, Fe	mg	7.54	14	0.220
Magnesium, Mg	mg	122	8	1.680
Phosphorus, P	mg	451	8	9.416
Potassium, K	mg	955	8	18.010
Sodium, Na	mg	6	4	1.420
Zinc, Zn	mg	4.78	14	0.124
Copper, Cu	mg	0.519	14	0.034
Manganese, Mn	mg	1.330	8	0.123
Selenium, Se	mcg	8.3	0	0.000
Vitamins				
Vitamin C, total ascorbic acid	mg	4.4	0	0.000
Thiamin	mg	0.873	8	0.042
Riboflavin	mg	0.211	8	0.004

Niacin	mg	2.605	8	0.049
Pantothenic acid	mg	2.140	8	0.043
Vitamin B-6	mg	0.540	8	0.017
Folate, total	mcg	479	8	24.872
Folic acid	mcg	0	0	0.000
Folate, food	mcg	479	8	24.872
Folate, DFE	mcg_DFE	479	0	0.000
Choline, total	mg	96.4	0	0.000
Vitamin B-12	mcg	0.00	0	0.000
Vitamin B-12, added	mcg	0.00	0	0.000
Vitamin A, RAE	mcg_RAE	2	0	0.000
Retinol	mcg	0	0	0.000
Carotene, beta	mcg	23	0	0.000
Carotene, alpha	mcg	0	0	0.000
Cryptoxanthin, beta	mcg	0	0	0.000
Vitamin A, IU	IU	39	0	0.000
Lycopene	mcg	0	0	0.000
Lutein + zeaxanthin	mcg	0	0	0.000
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.49	1	0.000
Vitamin E, added	mg	0.00	0	0.000
Tocopherol, beta	mg	0.00	1	0.000
Tocopherol, gamma	mg	4.23	1	0.000
Tocopherol, delta	mg	0.00	1	0.000
Vitamin D (D2 + D3)	mcg	0.0	0	0.000
Vitamin D	IU	0	0	0.000
Vitamin K (phylloquinone)	mcg	5.0	0	0.000
Lipids				
Fatty acids, total saturated	g	0.156	0	0.000
4:0	g	0.000	0	0.000
6:0	g	0.000	0	0.000
8:0	g	0.000	0	0.000
10:0	g	0.000	0	0.000
12:0	g	0.000	0	0.000
14:0	g	0.003	0	0.000
16:0	g	0.133	0	0.000
18:0	g	0.015	0	0.000
Fatty acids, total monounsaturated	g	0.189	0	0.000

16:1 undifferentiated	g	0.003	0	0.000
18:1 undifferentiated	g	0.180	0	0.000
20:1	g	0.006	0	0.000
22:1 undifferentiated	g	0.000	0	0.000
Fatty acids, total polyunsaturated	g	0.516	0	0.000
18:2 undifferentiated	g	0.404	0	0.000
18:3 undifferentiated	g	0.109	0	0.000
18:4	g	0.000	0	0.000
20:4 undifferentiated	g	0.000	0	0.000
20:5 n-3 (EPA)	g	0.000	0	0.000
22:5 n-3 (DPA)	g	0.000	0	0.000
22:6 n-3 (DHA)	g	0.000	0	0.000
Cholesterol	mg	0	0	0.000
Amino acids				
Tryptophan	g	0.232	0	0.000
Threonine	g	0.924	0	0.000
Isoleucine	g	1.116	0	0.000
Leucine	g	1.871	0	0.000
Lysine	g	1.802	0	0.000
Methionine	g	0.220	0	0.000
Cystine	g	0.338	0	0.000
Phenylalanine	g	1.273	0	0.000
Tyrosine	g	0.689	0	0.000
Valine	g	1.281	0	0.000
Arginine	g	1.994	0	0.000
Histidine	g	0.727	0	0.000
Alanine	g	1.078	0	0.000
Aspartic acid	g	2.855	0	0.000
Glutamic acid	g	4.002	0	0.000
Glycine	g	1.050	0	0.000
Proline	g	1.078	0	0.000
Serine	g	1.190	0	0.000
Other				
Alcohol, ethyl	g	0.0	0	0.000
Caffeine	mg	0	0	0.000
Theobromine	mg	0	0	0.000

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23 (2010)

«Συγκριτική μελέτη φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σε ποικιλίες φακής
(*Lens culinaris*) που παράγονται με συμβατικό και βιολογικό τρόπο καλλιέργειας.»

1.2. Πίνακας 2

Φακή, μαγειρεμένη, βρασμένη, χωρίς αλάτι

Nutrient	Units	Value per 100 grams	Number of Data Points	Std. Error
Proximates				
Water	g	69.64	23	0.753
Energy	kcal	116	0	0.000
Energy	kJ	487	0	0.000
Protein	g	9.02	23	0.191
Total lipid (fat)	g	0.38	22	0.014
Ash	g	0.83	22	0.040
Carbohydrate, by difference	g	20.13	0	0.000
Fiber, total dietary	g	7.9	0	0.000
Sugars, total	g	1.80	0	0.000
Minerals				
Calcium, Ca	mg	19	20	0.369
Iron, Fe	mg	3.33	20	0.239
Magnesium, Mg	mg	36	20	1.850
Phosphorus, P	mg	180	20	11.314
Potassium, K	mg	369	20	25.073
Sodium, Na	mg	2	16	0.153
Zinc, Zn	mg	1.27	21	0.057
Copper, Cu	mg	0.251	21	0.011
Manganese, Mn	mg	0.494	20	0.009
Selenium, Se	mcg	2.8	0	0.000
Vitamins				
Vitamin C, total ascorbic acid	mg	1.5	0	0.000
Thiamin	mg	0.169	20	0.022
Riboflavin	mg	0.073	20	0.002
Niacin	mg	1.060	20	0.092
Pantothenic acid	mg	0.638	8	0.027
Vitamin B-6	mg	0.178	8	0.004
Folate, total	mcg	181	8	6.984
Folic acid	mcg	0	0	0.000
Folate, food	mcg	181	8	6.984
Folate, DFE	mcg_DFE	181	0	0.000

Choline, total	mg	32.7	0	0.000
Vitamin B-12	mcg	0.00	0	0.000
Vitamin B-12, added	mcg	0.00	0	0.000
Vitamin A, RAE	mcg_RAE	0	0	0.000
Retinol	mcg	0	0	0.000
Carotene, beta	mcg	5	0	0.000
Carotene, alpha	mcg	0	0	0.000
Cryptoxanthin, beta	mcg	0	0	0.000
Vitamin A, IU	IU	8	0	0.000
Lycopene	mcg	0	0	0.000
Lutein + zeaxanthin	mcg	0	0	0.000
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.11	0	0.000
Vitamin E, added	mg	0.00	0	0.000
Vitamin D (D2 + D3)	mcg	0.0	0	0.000
Vitamin D	IU	0	0	0.000
Vitamin K (phylloquinone)	mcg	1.7	0	0.000
Lipids				
Fatty acids, total saturated	g	0.053	0	0.000
4:0	g	0.000	0	0.000
6:0	g	0.000	0	0.000
8:0	g	0.000	0	0.000
10:0	g	0.000	0	0.000
12:0	g	0.000	0	0.000
14:0	g	0.001	0	0.000
16:0	g	0.045	0	0.000
18:0	g	0.005	0	0.000
Fatty acids, total monounsaturated	g	0.064	0	0.000
16:1 undifferentiated	g	0.001	0	0.000
18:1 undifferentiated	g	0.061	0	0.000
20:1	g	0.002	0	0.000
22:1 undifferentiated	g	0.000	0	0.000
Fatty acids, total polyunsaturated	g	0.175	0	0.000
18:2 undifferentiated	g	0.137	0	0.000
18:3 undifferentiated	g	0.037	0	0.000
18:4	g	0.000	0	0.000
20:4 undifferentiated	g	0.000	0	0.000
20:5 n-3 (EPA)	g	0.000	0	0.000

22:5 n-3 (DPA)	g	0.000	0	0.000
22:6 n-3 (DHA)	g	0.000	0	0.000
Cholesterol	mg	0	0	0.000
Amino acids				
Tryptophan	g	0.081	0	0.000
Threonine	g	0.323	0	0.000
Isoleucine	g	0.390	0	0.000
Leucine	g	0.654	0	0.000
Lysine	g	0.630	0	0.000
Methionine	g	0.077	0	0.000
Cystine	g	0.118	0	0.000
Phenylalanine	g	0.445	0	0.000
Tyrosine	g	0.241	0	0.000
Valine	g	0.448	0	0.000
Arginine	g	0.697	0	0.000
Histidine	g	0.254	0	0.000
Alanine	g	0.377	0	0.000
Aspartic acid	g	0.998	0	0.000
Glutamic acid	g	1.399	0	0.000
Glycine	g	0.367	0	0.000
Proline	g	0.377	0	0.000
Serine	g	0.416	0	0.000
Other				
Alcohol, ethyl	g	0.0	0	0.000
Caffeine	mg	0	0	0.000
Theobromine	mg	0	0	0.000

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23 (2010)

2. Πιστοποιητικό Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας



Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πιστοποίησης

Πιστοποιητικό Προϊόντος

Ο Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης με την επωνυμία Α Cert Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πιστοποίησης Α.Ε., διαπιστευμένος σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 45011 από το Ε.Σ.Υ.Δ., και εγκεκριμένος με την υπ' αριθμ. απόφαση 245064/10.01.2006 (αρ. ΦΕΚ 73/26.01.2006, τεύχος Β') του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων να πιστοποιεί προϊόντα βιολογικής γεωργίας, μετά από ελέγχους που διενήργησε στις εγκαταστάσεις της κατεχομένης στο παρόντος του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης γεωγραφικής οριοθετήσεως με την επωνυμία:

Επωνυμία Διεύθυνση

(Κωδικός Επιχείρησης: xxxxxxxxxxxx)

πιστοποιεί ότι το (-α) προϊόν (-τα) που αναφέρεται (-νται) στον παρακάτω πίνακα (παρηχθή (-ων) /παραιοκτιόσθηκα (-ων)/ευσχηθή (-ων)) συμμόναι με τις απαιτήσεις του

Καν. (ΕΚ) 834/2007 & Καν. (ΕΚ) 889/2008

όπως ισχύουν κάθε φορά και ο κάτοχος του παρόντος πιστοποιητικού τηρεί τους κανόνες σήμανσης σύμφωνα με τα άρθρα 23, 24 και 25 του Καν. (ΕΚ) 834/2007 και του άρθρου 8 της αριθ. 245090/2006 ΚΥΑ, όπως ισχύουν/.

α/α	Είδος προϊόντος	Ποσότητα	Είδος συσκευασίας	Εκτιμώμενη παραγωγή	Περίοδος παραγωγής	Σταθιο

Ημ/ροσηγία Αφής Πιστοποίησης

Ημ/ροσηγία Έκδοσης Πιστοποιητικού

σταμ0001-80/σταμ0001
Αριθμός Πιστοποιητικού

Ο Διευθύντης Πιστοποίησης

ΤΧ/000/ροσηγία-σταμ
Αριθμός Απόφασης Πιστοποίησης



Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πιστοποίησης Α.Ε.

Το παρόν πιστοποιητικό εκδόθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, με την τροποποίηση Α Cert Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πιστοποίησης Α.Ε., και εγκεκριμένος με την υπ' αριθμ. 245090/2006 ΚΥΑ, όπως ισχύουν/.

ΚΩΔ. ΒΙΟ-ΕΚ 6 09/100109